目 录

第一篇 总 论

第二篇 脊 柱 损 伤

第三篇 脊柱感染与肿瘤

第四篇　脊柱退变性疾患

第五篇　脊柱畸形和发育异常

第一篇　总　　论

本篇从临床应用的角度出发，系统介绍了脊柱外科手术的基础理论和基本方法。如脊柱应用解剖和生物力学知识是医师独立认识问题并进行创造性思考的基础；而其他书籍中极少见到的、精确的脊柱外科局部解剖图解，又比单调的切口描述更为实用，将给医师留下改进和创新的余地；物理检查和影像学知识是本专业临床探索的敲门砖；术前和术后具体处理对提高疗效和防止并发症等都是十分重要的，这些内容将在本篇一一介绍。

脊柱融合术和脊柱内固定术是脊柱手术的基本功，独立成章，以求更全面、具体地将作者几十年来精心积累的临床经验介绍出来，以满足读者奠定专业基础的需要。

第一章　脊柱外科应用解剖

对椎骨及其连结的一般解剖知识，这里不予详述。本章只从应用角度提供结构和局部记载的有关知识，并汇集国人体质调查的有关数据，供施术者参考。

手术入路的局部解剖主要用按实际比例绘制的连续层次图表示。辅以文字叙述，指出各局部重要结构可能出现的变异，误伤的可能性及其后果等。

第一节　脊柱应用解剖

脊柱作为一个具有支持和运动功能的整体，传统的看法是把它分成两个部分。前方的椎体和椎间盘主要担负支持和稳定的功能，后方的椎弓和各突起主要担负肌力的传导和运动的完成，这无疑是正确的。但如果我们把这种"主要分工"论绝对化，用来指导医疗实践，认为突出的椎间盘挖除后，只要椎体间植骨，脊柱就必然稳定；椎间关节随意切除也不会危及脊柱的支持功能，则是错误的。

恢复和保持脊柱的稳定功能是医疗措施的第一考虑。Danis 1984 年从这个角度出发，提出了脊柱稳定的"三柱"概念。前柱即前纵韧带、椎体前份和椎间盘前份；中柱即椎体后份、椎间盘后份和后纵韧带；后柱包括关节突、黄韧带、棘上韧带和棘间韧带。前屈暴力主要影响前柱，纵向压缩暴力波及中柱，发生的骨折常不致影响脊柱的稳定；若同时伴发后柱的损害才导致脊柱不稳。

椎　体

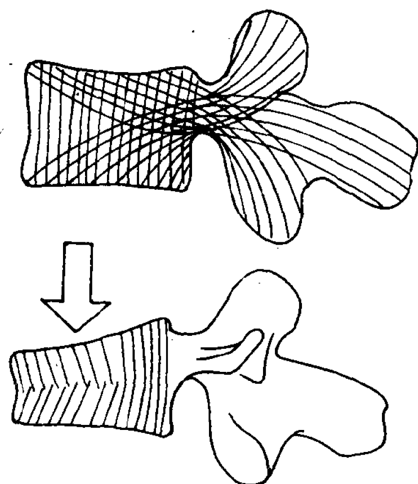


图 1—1　椎体楔形压缩骨折

骨小梁按压力与张力方向排列(图 1—1)。以椎体前面为基底，以椎体中心点为尖顶，存在着一个骨小梁密度较稀的锥形区。因此椎体骨折常呈楔形。

椎体上下两面在青春期前为两片完整的透明软骨。青春期开始，在软骨的周围部分出现次级骨化中心，呈环状，名骺环，在侧位 X 线片上清晰可见。至 25 岁左右，骺环骨化完全，与椎体骨质融合，使椎体上下面的周缘突起。中央部仍为透明软骨，与椎间盘相贴并终生存在。解剖学从发生看，把此层透明软骨归属椎体。临床上却从应用角度把它当成椎间盘的一个组成部分。

椎体的横断面积自上而下增大，腰$_5$ 约为颈$_3$ 的 3 倍，从而保证它们单位面积承受的压力基本一致。

在异常情况下，椎体可出现左右两个初级骨化中心，若其中一个发育不全则形成半椎体，这是先天性脊柱侧弯的原因之一。

椎体上下缘之骨赘形成是椎间盘退变后椎体功能代偿的产物，有其积极意义的一面，

但如果压迫附近的神经根、脊髓、椎动脉、咽和食管等，则导致一系列症状。

椎 弓

由左右椎弓根和左右椎板在中线上融合而成。根与板交界处，位于上、下关节突之间的部分较为缩窄，称峡部，在腰椎最为明显。

椎弓根：前端稍宽，接椎体，骨密质较椎体厚，但松质仍较多；后端接椎板，横突和上关节突附于其侧面和上面，是应力的集中区，几全由骨密质组成，是椎骨最为坚固的部分（图1—2）。临床上对不稳定性的胸、腰椎骨折进行内固定时，选择椎弓根作为螺丝钉的固定点。钉从峡部旋入，向前通过椎弓根全长直入椎体侧部。据国人资料，椎弓根的高度和宽度从胸至腰均逐渐增大，最小值分别为 10mm 和 5.4mm，因此选用直径为 4mm 的螺钉是合适的。贯穿椎弓根全长，从后向前直达椎体前面的总长度由胸椎至腰椎亦逐渐增大，胸$_9$者为 40mm，腰$_3$者为 45mm。减除钢板的厚度，胸钉长 40mm，腰钉长 45mm 是合适的。椎弓根长轴与矢状面的夹角 e 在胸$_9$～腰$_3$均为 0 度左右；与水平面的夹角 f 在腰椎部分几为 0 度。胸$_9$～胸$_{12}$为 9～23 度，因此螺钉的钻入方向在下胸应有相应的斜度。至于如何确定钻入点，各家选用标志不一，为方便确认，有的学者提出横坐标胸段者通过横突根部上缘，腰段者为横突的水平中分线；纵坐标胸段者为上下关节面中心点的联线，腰段者为通过关节间隙后缘的垂线。由于操作恰于脊神经后支的内侧支的内下方进行，因此应注意避免对它造成损伤或压迫。据统计，椎弓根内面与脊髓的距离最短者仅 2mm，弓根下切迹比上切迹深，因此有的学者提出，进针的方向宁可稍偏外而不可偏内，宁可稍偏上而不可偏下。

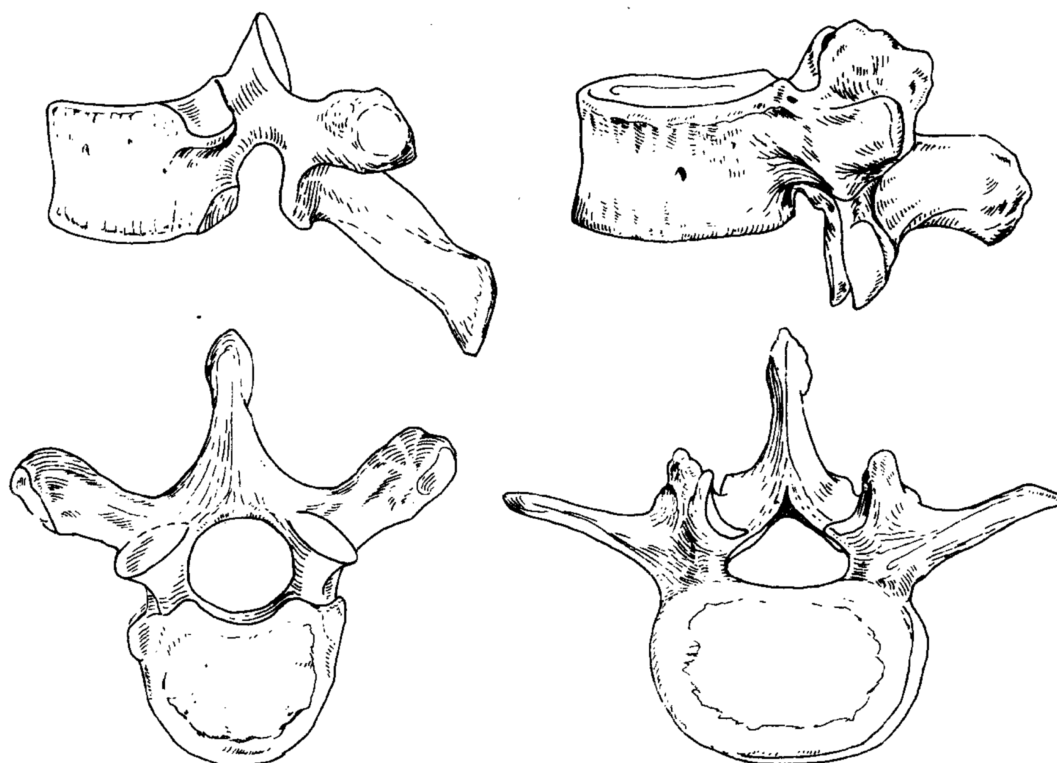


图 1—2　胸(T_6)腰(L_3)侧面和上面观

椎板：据刘广杰记载，国人腰椎平均厚5mm，腰$_3$者最厚，平均5.9mm，椎板增厚是椎管狭窄的重要原因。有报道19例椎管狭窄手术中发现椎板增厚13例，厚达12～25mm。临床上经常采用一侧或双侧椎板切除来进行椎管减压或探查和切除椎管内的病变组织。椎管狭窄处椎管内脂肪组织消失，椎板与硬膜之间常发生粘连，有时甚紧，致手术时易将硬膜撕裂。

两侧椎板在后缘互不融合者称脊柱裂，多见于腰$_5$～骶$_2$。国人骶$_{1\sim2}$脊柱裂发生率高达28.7％，但绝大部分为隐性(即无脊膜膨出)，多无症状。脊柱裂是腰痛病因之一，与肌缺乏正常附着点易致慢性劳损有关。

横突和棘突

颈椎横突每侧有两根，前根为肋骨退化的遗迹。两根之间有椎动脉孔(在前内)和脊神经沟(在后外)。据陈鸿儒记载，双侧椎动脉98％以上均进入第6颈椎横突孔上行，个别进入第7或第5孔。国外有入第4孔上行的报道。

腰椎横突由肋骨退化而成，横突则退化成一小骨突名副突。大量肌肉通过在横突和棘突上附着对脊柱的运动和稳定起作用。附于横突的结构有腰大肌、腰方肌、竖脊肌、横突间肌、腰背筋膜(深层)和横突间韧带等。腹内斜肌和腹横肌通过腰背筋膜也间接附至横突。腰部受扭转暴力，可引起横突骨折。众多的肌肉过度牵拉可导致横突处发生慢性劳损，产生无菌性炎症和局部粘连。腰神经后支及其伴行的血管束行经横突的上缘，其外侧支贴行经横突的后面，受到瘢痕组织的挤压，神经被卡压，静脉回流受阻瘀血，乃导致腰痛。特别是第三腰椎横突最长，受牵扯最重，因而发病机会较多，称为第3腰椎横突综合征。第5腰椎横突若肥大变长，可挤压从其前方经过下行的腰$_5$神经前、后支和腰$_4$神经前支，引起腰痛和坐骨神经放射性痛，称为第5腰椎横突综合征。

横突是保证脊柱稳定的重要结构。临床上对腰椎前滑脱患者可行横突间植骨融合。

棘突主要由松质骨组成，只在表层有较薄的骨密质覆盖。腰椎棘突呈板状，暴力使脊柱前屈时，棘上和棘间韧带的强力牵拉可使棘突分裂成两半或从根部折断。

前、后纵韧带

前纵韧带上起颅底，经脊柱前面附至骶骨前面上份，上窄下宽，枢椎以上呈索状。它在椎体前面上、下份及间盘纤维环处粘连甚紧，于椎体前面中份处则较松。其深层纤维附于相邻椎体，浅层者可跨越4个椎间盘。后纵韧带起自枢椎体背面，若把覆膜视为它向上的延续，则后纵韧带同样起自颅底(枕骨内面)。它向下附于骶管前面上份，至腰下份渐成窄条，末端尖细。全程于椎间盘处变宽，贴附紧密，故椎间盘于其两侧突出多见。韧带于椎体后方缩窄，架于微突的椎间盘之间，血管潜行横过其深面并进出椎体；其纤维分层和附着情况与前纵韧带相似。

据测定，前纵韧带的预张力比后纵韧带约小1/3，但它能承受的拉力却为后纵韧带的2倍，达300kg以上。一般认为前纵韧带防止脊柱过伸，后纵韧带防止过屈，但前纵韧带厚而纤维紧密，与椎间盘粘连牢固，对限制过屈也起重要作用。

前、后纵韧带骨化多见于颈段，作为颈椎病新型，70年代以来国内已有不少报道。了解前、后纵韧带在椎体的附着情况，有助于理解其骨化的X线影像与椎体骨质增生者的

区别(图 1—3)。

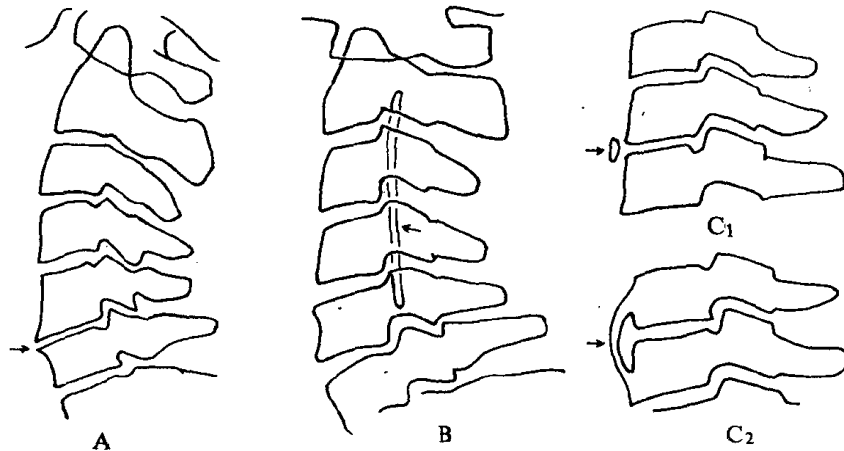


图 1—3 前、后纵韧带骨化

A. 椎体骨质增生； B. 后纵韧带骨化； C. 前纵韧带骨化

椎体楔形骨折时，前纵韧带成皱褶，其深面形成压迫性血肿，挤压两侧及前方的交感神经纤维，导致胃肠蠕动减慢，产生腹胀等植物神经紊乱症状。

黄韧带

张于上、下椎板之间，自颈$_{2\sim3}$至腰$_5$～骶$_1$共 22 对，弹力纤维含量高达 80%。颈、腰段者为长方形，胸段者蝶翅形。每片韧带分椎板间部和关节囊部，前者纤维纵列，后者自上外向下内斜列，但颈段的关节囊部不含弹力纤维，故一般认为黄韧带并不构成颈段椎间孔的后壁。

黄韧带在脊柱中位时已处于绷紧状态，其预张力比前纵韧带者大；伸位时可缩短 10%并变厚，可免过多突向椎管内；过屈位时可延长 35%～45%。

黄韧带颈段据贾连顺在新鲜尸体上测量，自颈$_{2\sim3}$至颈$_7$～胸$_1$，厚度自 1.74mm 渐增至 2.60mm，长度自 4.5mm 渐增至 7.3mm。过伸时突入椎管 3～3.5mm，即减少颈椎管矢径的 30%左右。如椎管原已狭窄即易导致过伸性脊髓损伤。

据刘广杰在尸体上实测，腰段黄韧带的厚度从上向下渐增大，自 2.8mm～3.4mm，腰$_{4\sim5}$者最厚，达 3.6mm。鲍润贤 CT 测量平均厚 3.2mm，手术所见黄韧带增厚可达 30mm，是导致椎管和神经根管狭窄的重要原因。

黄韧带骨化症在胸段的发生率远高于颈、腰段，可能与脊柱胸曲的存在使黄韧带承受较大的张力有关。然而，胸段脊柱活动较少，故出现临床症状者少于颈段。

棘上韧带

起自第 7 颈椎棘突下至骶中嵴，纤维分层附着情况与前、后纵韧带相似。其胶原纤维排列成“Z”形，当脊柱屈曲时“Z”形的排列变直，伸时还原，故棘上韧带具有一定的弹性。

由于棘上韧带负重量大，它的附着处可出现撕裂退变等慢性劳损，成为慢性腰痛的病因。有的人腰$_3$以下棘上韧带薄弱甚至不存在，在结构上形成薄弱区，导致其它病损。

项韧带为棘上韧带在颈段的延续，分表层的索状部和深层的膜状部，前者张于颈$_7$棘突与枕外隆突之间，后者自索状部发出，向深面依次附至颈$_{6\sim2}$棘突、寰椎后结节和枕外嵴。项韧带富含弹力纤维，可出现块状或条状软骨化或骨化灶，多见于退变椎间盘的后方常见部位是颈$_{5,6}$棘突之后，可能是颈椎间盘退变后的一种代偿性骨质增生表现。

棘间韧带

在颈、胸段均较薄弱。腰段最为发达，纤维分 3 层，相互交叉排列，总厚度平均 3mm 左右，下腰部者比上腰部者厚。它夹于左右棘间肌之间，于肌间注入造影剂即可显示韧带所在的梭形透亮区，从而确诊韧带是否退变撕裂。据国外统计，在 30～40 岁的人群中，棘间韧带退变者约占 75%，在 40 岁以上人群中 90%腰$_{4\sim5}$棘间韧带退变破裂，这成为脊柱不稳的重要原因，并可相继出现脊柱其它病变。

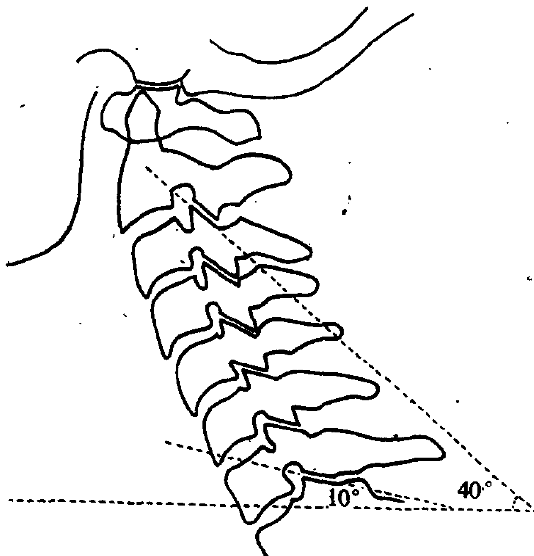


图 1－4　颈椎关节面方向

椎间关节

颈$_{2\sim3}$椎间关节面与水平面成向前开放的 45°角，下颈部关节面趋于水平位（图 1－4），加之关节囊较宽大松弛，故活动范围较大，受暴力时脱位最为常见而少致骨折。由于关节突不高，无论半脱位或跳跃前脱位均可通过牵引复位。

胸段椎间关节面呈冠状位近乎垂直排列，关节突较高，受暴力时关节突可折断。若发生跳跃性前脱位，由于交锁较紧，通过牵引不易解决，常需要手术复位。

腰段椎间关节面与地面垂直（图 1－5）。关节隙斜列，至腰骶部则趋于冠状位。关节囊紧张。容许屈伸和侧屈运动，但几乎不能旋转，受暴力时关节突易折或峡部骨折，而脱位较少。若发生跳跃前脱位，由于关节突的前缘间距较后缘间距短 1cm 左右，跳跃后即可发生嵌顿交锁，造成复位困难。

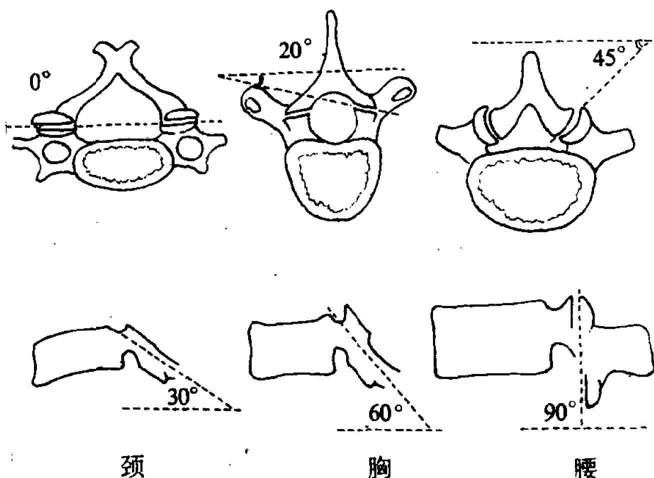


图 1－5　椎间关节面的方向

同水平的左右关节面不对称，是脊柱侧弯的表现之一。左右关节面朝向不对称，多发生于腰骶关节，也见于腰$_{4\sim5}$椎间关节。据郭世绂对 400 例骶骨调查结果，腰骶关节面朝向不对称者占 35%。不对称之关节作联合运动，将引起关节的磨损及有关的肌肉、韧带慢性劳损，成为腰痛的病因。

钩椎关节(颈椎体侧关节)

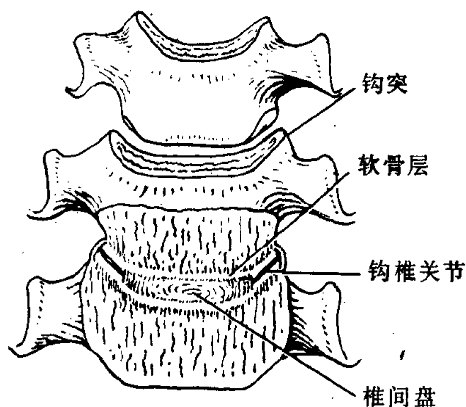


图 1—6 Luschka 关节

Van Luschka 于 1858 年首先描述,故又名Luschka 关节。位于颈$_{2\sim7}$椎体侧方(图 1—6)。椎体上面两侧部的骺环增高,形成钩突,与上位椎体下面两侧部的凹面构成关节。两关节面均有软骨覆盖,前、后和侧方均有关节囊包绕,囊的后外侧部纤维层增厚,形成钩椎韧带。关节的内侧界为椎间盘纤维环的外侧缘。由于钩椎关节是后天负重及运动以后逐渐发展起来,幼儿期及以前并不明显,加之关节囊内层多无滑膜,因此并非真正的滑膜关节。钩突构成颈椎间孔的前内侧界,骨质增生时可压迫脊神经根和椎动脉,钩椎关节的存在使椎间盘不可能向侧方突出,从而具有临床的重要性。

椎 间 盘

总数为 32 个,总厚度为脊柱长度的 1/3,单个椎间盘的厚薄反映该段脊柱的活动度。胸段最薄者只 2mm,腰骶间盘的前缘可厚达 17mm。

据郭世绂记载,腰椎间盘的正常厚度见表 1—1。

表 1—1 腰椎间盘厚度(mm)

	前缘	后缘
腰$_{1\sim2}$	10.9	6.4
腰$_{2\sim3}$	12.7	7.6
腰$_{3\sim4}$	13.9	8.7
腰$_{4\sim5}$	15.8	9.7
腰$_5$～骶$_1$	16.6	8.7

了解椎间盘后面与椎板间隙的对应关系,对手术时寻找间盘及确定切除椎板的部位很有实用意义。据孙博记载,其关系见表 1—2。

表 1—2 间盘与椎板间隙的对应关系(%)

	间隙上方	间隙上部	间隙中部	间隙下部
腰$_{4\sim5}$	40	50	6.7	3.3
腰$_5$～骶$_1$	26.7	40	33.3	0

由于颈曲的存在,颈椎间盘前面的高度为后面的 2～3 倍。在矢状切面上可见颈椎体前面的下缘低于下位椎体的上面(图 1—4),也就是说,颈椎间盘的实际位置比从椎体前面所看到的间隙要高。特别在上位椎体前面下缘有增生的骨质向下突出情况时,更是如此。经前路作颈椎间盘切除时应注意此种解剖关系,避免过多挖去下位椎体上面的骨质而

把间盘组织残留于上位椎体的下面。

椎　管

由椎孔连接而成，其前壁为椎体后面、椎间盘后面及覆盖二者的后纵韧带，后壁为椎板和黄韧带，两侧壁为椎弓根内面和椎间孔。

椎管横切面上，颈段为三角形，胸段近圆形，腰上段椭圆形，腰中段三角形，腰下段三叶形（图 1—7），新生儿腰椎管全为椭圆形，上述变化乃后天负重致关节突内聚的结果。

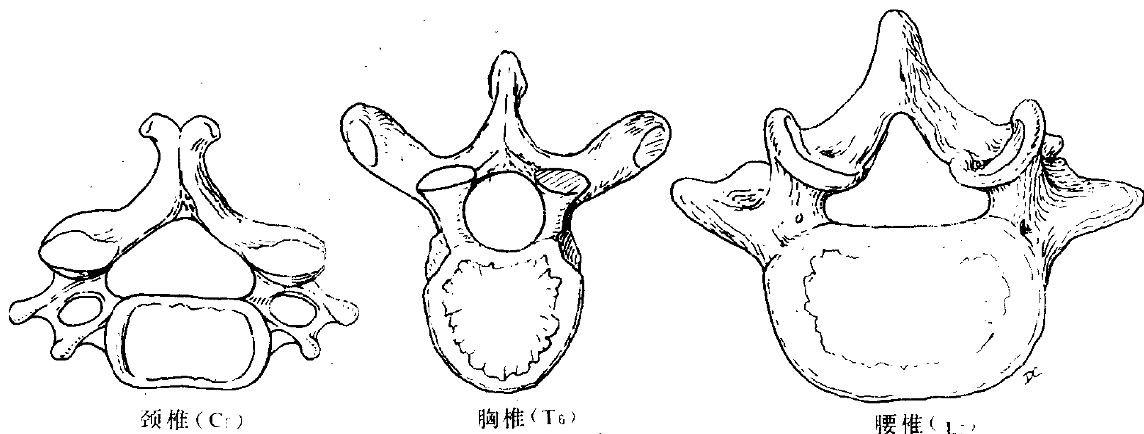


图 1—7　椎管形态

椎管为一骨性纤维性管道，其内容纳脊髓、神经根及马尾。因各种原因发生骨性或纤维性结构异常，可导致一处或多处椎管狭窄，压迫上述内容物引起症状，是为椎管狭窄症。向椎管的突出物除椎间盘外，结构性的突出物还有后纵韧带骨化、黄韧带增厚、椎板增厚、关节突骨质增生、椎体后缘骨质增生等，而这些又常继发于椎间盘退变或外伤性因素。椎管的缓冲容积是足够大的，有人观察到在颈段矢状径减少 60%时尚未见出现压迫症状。有人认为椎管狭窄是先天性的，但更多人认为主要是后天性的，特别是外伤性的。先天性因素加速和加剧症状的表现。

观察表明，椎管容积随体位改变而变化。在伸位时颈段椎管容积变小、脊髓松弛（其矢径增大 2～3mm），此时黄韧带发生皱褶突向椎管，若已有椎管狭窄或骨刺较大，脊髓即受压迫。特别是在前路手术时，颈部若取过伸位，加上操作时的震动，脊髓就很易受损，临床上有手术造成截瘫的教训。对颈椎管狭窄者，全麻插管也需避免颈部过伸位。

腰段椎管屈位时容积加大可达 3.5～6ml。伸位时因后壁缩短容积缩小，椎间盘后突、黄韧带前突使本已受压的神经根压力加重，症状更为显著。因此在伸位按压腰部更易找出压痛部位，帮助定位诊断。

椎管除容纳脊髓和神经根外，还容纳动脉、静脉丛、脊髓膜及其内的脑脊液。硬脊膜与椎管壁之间、血管丛的周围，填充有丰富的脂肪组织。在狭窄受压处，脂肪可完全消失，硬脊膜与骨膜紧密粘连，增加手术的困难。狭窄粘连还使正常可见的硬膜囊搏动（脉搏通过脑脊液来表现）消失，因此临床上以硬膜囊搏动是否完全恢复作为减压术是否彻底和充分的标志。

椎管的径线特别是矢状径的测量对确定其是否狭窄具有一定的参考意义。数值有骨

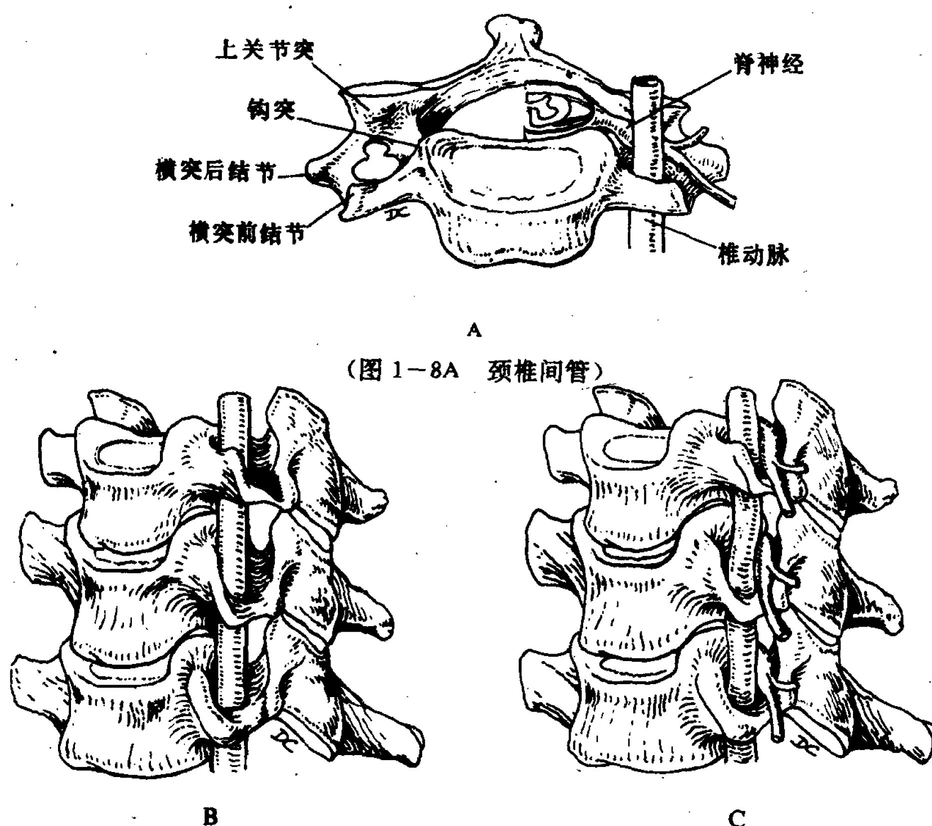
标本测量、X 线片测量和 CT 测量三类，国人已积累了不少数据，但由于选择的测量点常互不相同，X 线片的投照距离也互不相同，使数据的可比性大受影响。包括 CT 测量在内，目前尚不可能将软组织的情况清晰显示，以致椎间盘、黄韧带及脊膜等所致的椎管狭窄仍不能显示或显示不够清晰。因此有的作者正确地指出：放射学并不能准确地反映实际情况，手术者常需根据椎板、黄韧带及小关节突的增生情况，神经根的位置及硬膜外脂肪是否消失等术时所见来判断狭窄部位和范围，决定手术方案。

国人颈椎管矢状径颈$_{3\sim7}$X 线片测量平均为 16.5mm，女性略小，若小于 10mm 应认为狭窄。国人腰椎管矢状径 X 线片测量平均为 17mm，女性略小。国外通常以 15mm 为临界值，小于 15mm 为不正常，小于 12mm 为狭窄。我国一般也采用这个标准。

神经通道

神经根或神经在其通行的过程中受到压迫是导致腰腿痛或颈肩痛的重要原因之一。据不同的解剖位置关系，此通道在颈段为椎间管，在腰段为盘黄间隙、侧隐窝、椎间管和脊神经后支通道等。腰段的前三者合称（腰）神经根管，现分述于后。

颈椎间管（图 1—8）



（图 1—8A　颈椎间管）

图 1—8 B、C　颈椎间管（$C_{4\sim6}$）

其前内侧壁为钩椎关节、椎间盘、椎体后面的下外侧部，后外侧壁为椎间关节前面的内侧部，上、下为椎弓根下、上切迹，为一骨性纤维性管道。管内有脊神经根、窦椎神经、血管和淋巴管进出，管的外口有椎动、静脉纵行通过。椎动、静脉的周围伴行有丰富的交感神经纤维。

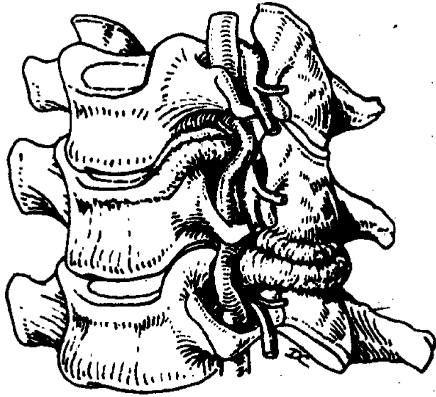


图 1－9　颈椎骨质增生

颈椎间管截面呈椭圆形，高大于宽，国人分别为7.9mm 和 6.7mm。神经根贴管的下壁，各根自上而下逐渐变粗，下位者截面积占孔的 50%左右，而横径则占 100%，受压机会增大。

颈椎间管径变窄与椎间盘退变密切相关。钩椎关节使椎间盘不能突向椎间管，但间盘变薄使椎间关节和钩椎关节应力改变导致骨质增生，关节突骨赘和钩突骨赘对神经根和椎动脉产生直接压迫(图 1－9)。椎间盘退变另一后果是上位椎向后滑，引起椎间管变形缩窄，压迫神经根和椎动脉。椎间关节囊和钩椎关节囊增厚也使缩窄加剧。总之，椎间管区域的压迫因素将导致神经根型、椎动脉型乃至交感型颈椎病。

神经根由前根和后根合成，自椎管进入椎间管时二者基本位于同一水平面上，至管的中份，后根位于前根的上方，因此它们可分别受压而症状各异。例如钩突后份骨赘压迫前根，表现为所属的肌肉痉挛疼痛。钩突尖部骨赘压迫后根，表现为所属皮区及肌区的胀痛。

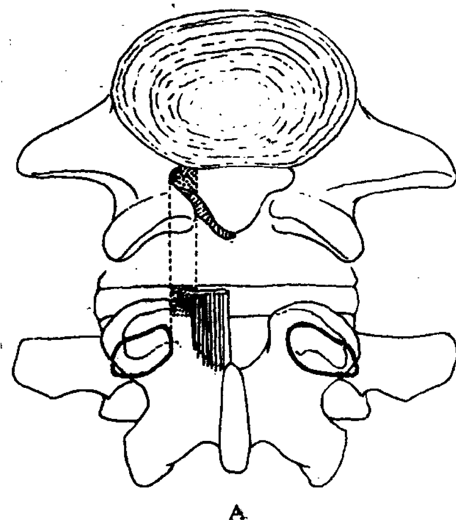
颈椎和颈脊髓节基本上位于同一水平，因而脊神经根水平向外出椎间管，并不行经椎间盘的后方，椎间盘突出压迫神经根的情况，不象腰部那样容易发生。

腰盘黄间隙(图 1－10)

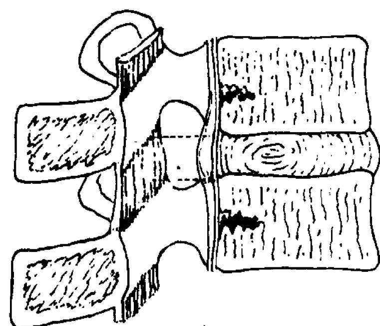
腰椎管的两侧部分平对椎间盘者称盘黄间隙，平对椎体者称侧隐窝，其中央部分名中央椎管。

盘黄间隙的前壁为椎间盘侧部，后壁为上关节突及突前的黄韧带，向外通连椎间管，向下续侧隐窝。有人命名为椎间盘后间隙。有人把它当作侧隐窝的上份。

盘黄间隙内主要是硬膜囊侧部及其包容的马尾神经，但由于腰$_5$和骶$_1$神经根的硬膜囊外段在较高的平面即已形成，它们的上端可分别出现在腰$_{4\sim5}$和腰$_5$骶$_1$盘黄间隙内(图 1－11)。了解这些对理解盘黄间隙平面神经根受压的症状有重要意义。



A



B

图 1－10　盘黄间隙
A. 黑点区为盘黄间隙，
粗黑线为椎弓根冠切面
B. 虚线为盘黄间隙上、下界限

盘黄间隙可因椎间盘后突、黄韧带增厚或上关节突骨质增生内聚而缩窄，这时受压迫的是下一位甚至两位的马尾神经，即神经根硬膜囊内段，只有在腰$_{4\sim5}$和腰$_5$骶$_1$盘黄间隙才可能同时压迫下位神经根硬膜囊外段。由于同序数的神经根并

未进入盘黄间隙即转向外出椎间孔，故不受影响。

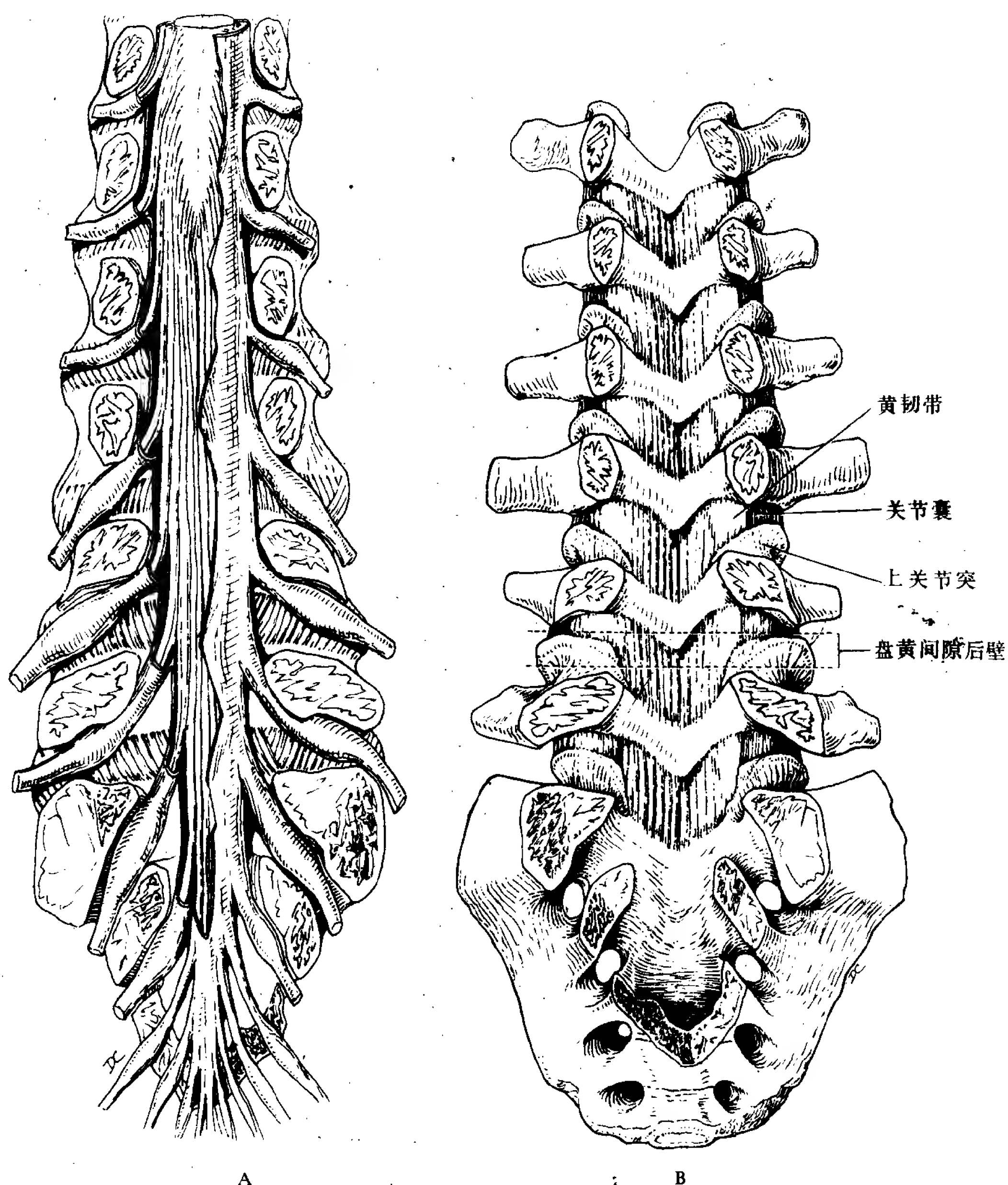


图 1－11　腰、骶管及腰椎间管的冠状切面

A. 前壁　B. 后壁

椎间盘后突压迫神经根以腰$_{4\sim5}$和腰$_{5}$骶$_{1}$盘黄间隙处最为常见，其压迫方向有从神经根内侧、外侧或前方向后顶压三种，以后者多见。具体情况如图 1－12 所示。

侧隐窝(图 1－13)

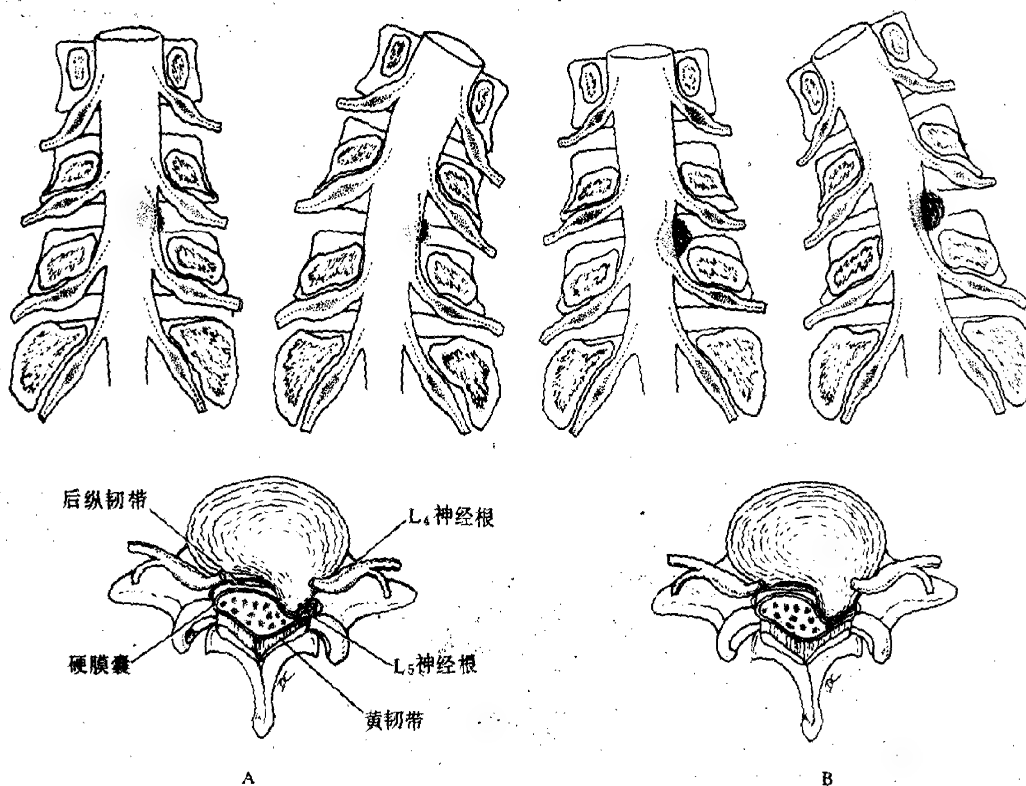


图1－12

A. 突出物位于神经根内侧,上右图示侧弯的方向。下图为第5腰椎经 $L_{4\sim5}$间盘的水平切面　B. 突出物位于神经根外侧,余同1－12A

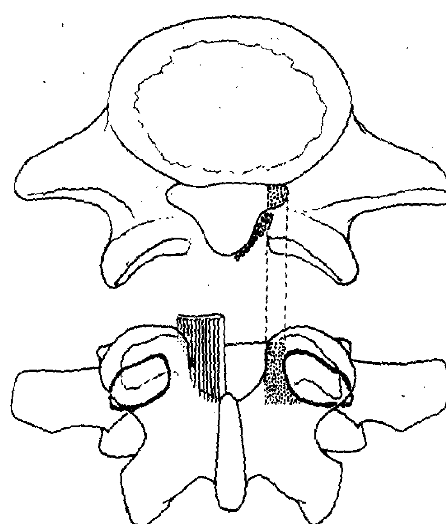


图1－13　侧隐窝(腰L_5)

黑点区为侧隐窝。粗黑线为椎弓根冠状切面。圆圈区为黄韧带附着处

侧隐窝是腰椎管向两侧的延伸部，上接盘黄间隙，下外通连椎间管，前壁为椎体后面，后壁为椎板，外侧壁为椎弓根，内侧壁为硬膜囊。实际上即神经根硬膜外段所行经的一段骨性通道，以三叶形椎管最为明显。据刘广杰记载，国人侧隐窝的出现率和矢径见表1－3。

表 1－3　国人侧隐窝出现率及矢径(mm)

	腰$_1$	腰$_2$	腰$_3$	腰$_4$	腰$_5$
出现率(%)	47.5	66	93	100	100
矢径(mm)	7.0	6.8	6.0	5.0	4.5

一般认为侧隐窝矢径小于 3mm 即为狭窄，是神经根受压的重要原因。由于盘黄间隙与侧隐窝之间不存在截然界线，侧隐窝后壁的上份也可有黄韧带覆盖，因此临床上把二者的狭窄统称为侧隐窝狭窄。出现压迫症状者其矢径通常在 2.5mm 以下，但有报导 X 线测量矢径为 11mm，由于黄韧带增厚，手术时仍发现神经根受压。陆裕朴认为绝大多数腰椎管狭窄为侧隐窝狭窄，绝大多数侧隐窝狭窄合并或继发于椎间盘突出。

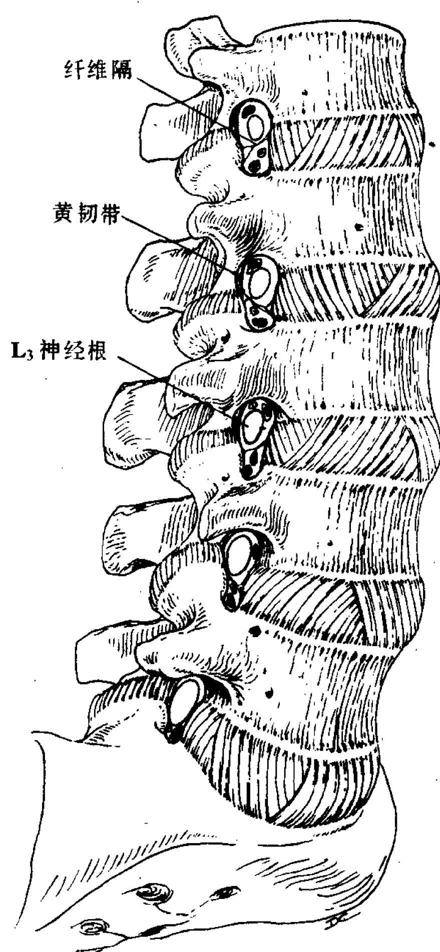


图 1－14$_{(1)}$　腰椎间孔与神经根

椎间管(图 1－14)

前壁主要为椎间盘，后壁为黄韧带及上关节突，上、下壁均为椎弓根切迹。椎间管可分上、下两部，上部圆形，下部越靠下位者越扁窄，使椎间管截面呈钥匙眼形。上部续连侧隐窝，下部续连盘黄间隙。内口比外口窄，两口间为管长，据郭世绂记载，腰$_{1\sim5}$分别为 2.0～3.4cm。神经根通过管的上部，上位者水平向外，下位者渐斜(图 1－11)，腰$_5$ 神经根于外口处已降至管的下部。由于斜行，神经比管长 25%～45%。管的矢径从上向下逐渐变窄，神经根矢径却逐渐变粗，至腰$_{4、5}$神经根已很少有前后活动的余地，因此受卡压的可能性最大。

引起椎间管狭窄的原因可以是发育性的，这时椎弓根变短，同时伴有侧隐窝狭窄。但更常见的原因是椎间盘退变。椎间隙狭窄后，上关节突上移、前倾，因摩擦进而骨质增生肥大，顶压其前上方的神经根，这种情况主要发生在骶$_1$ 上关节突，导致腰$_5$骶$_1$ 椎间管狭窄(图 1－15A)。另一种情况是髓核吸收椎间隙变窄后，松弛的纤维环向后外方向突出，将同序数的神经根卡压于纤维环与椎弓根下切迹之间的沟内(椎弓根下沟)，使神经根扭曲受压，这种情况多见于椎间盘退变两侧不对称塌陷时(图 1－15B)。椎间盘退变塌陷还导致黄韧带松弛前突、增生肥厚，成为神经根管狭窄的重要因素。

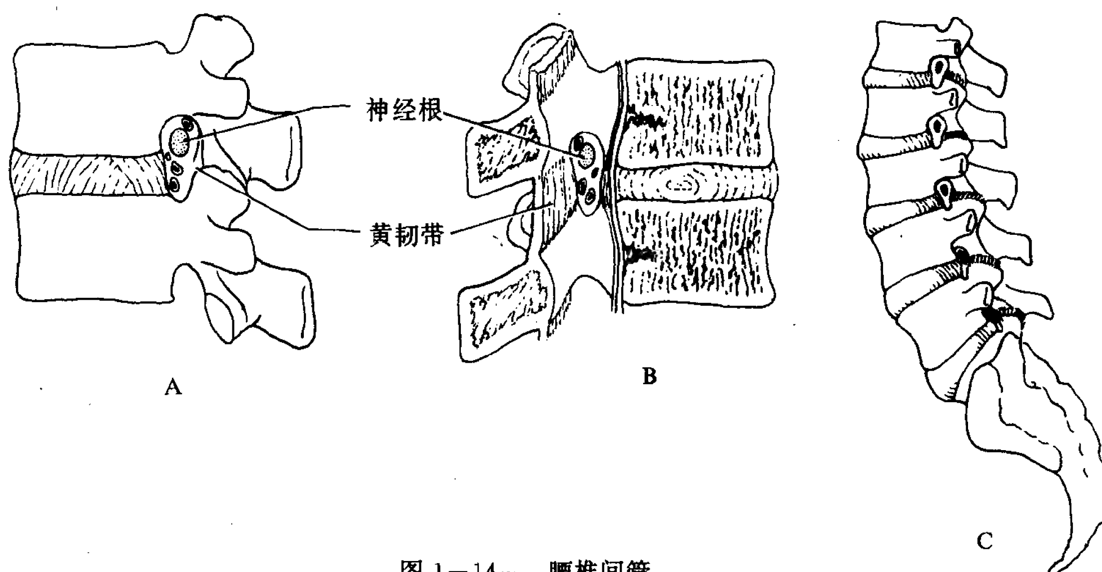


图 1－14(2)　腰椎间管

A. 外口；　B. 内口；　C. 神经根及管径的变化

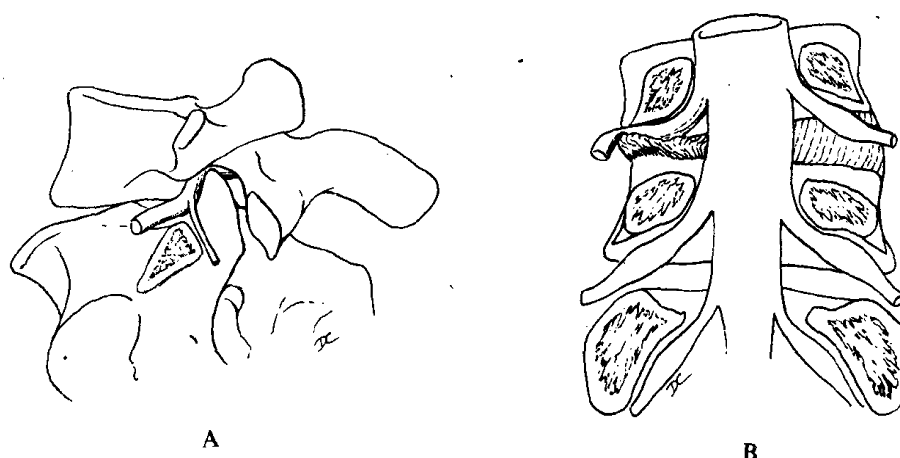


图 1－15　脊神经在椎间管处被卡压

A. 腰$_5$～骶$_1$ 椎间管处（腰$_5$ 后滑）

B. 腰$_4$ 椎弓根下沟处（一侧不对称塌陷）

腰段脊神经后支通道

腰神经出椎间管后即分成前支和后支。后支及其分支在行程中有数处穿过骨性纤维性管，在该处神经受到卡压可引起腰腿痛，现将它们的解剖情况分述于后。

腰神经后支骨性纤维管（图 1－16）　位于椎间孔后外方，横突根部上缘处。腰$_{1\sim4}$神经后支的骨性纤维管，其内下骨壁为下位腰椎上关节突根部外侧缘与横突根部上缘之间的骨面组成，外上壁由横突间韧带内缘和纤维膜围成。腰$_5$ 神经后支的骨性纤维管分前后两段（图 1－17）。前段的下内侧壁为骶$_1$ 上关节突根部前外侧骨面，上外侧壁为纤维膜。后段

的内、下、外壁为骶$_1$上关节突和骶骨翼形成的骨沟，上壁为髂腰韧带的一部分。据李怀先等测量腰$_{1\sim4}$管径为2.7mm左右(1.5～5.5mm)，腰$_5$者较小，约2mm(1.5～4.5mm)，管长2～8mm，均值4.5mm。

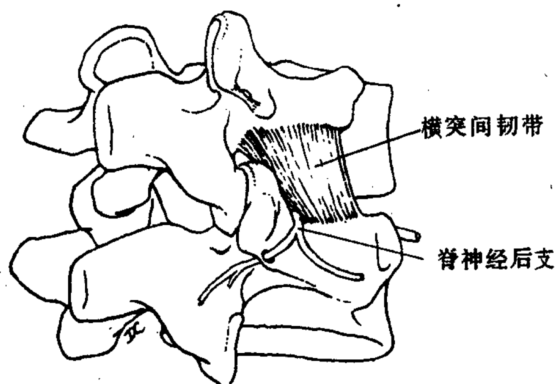


图1—16 脊神经后支骨性纤维管

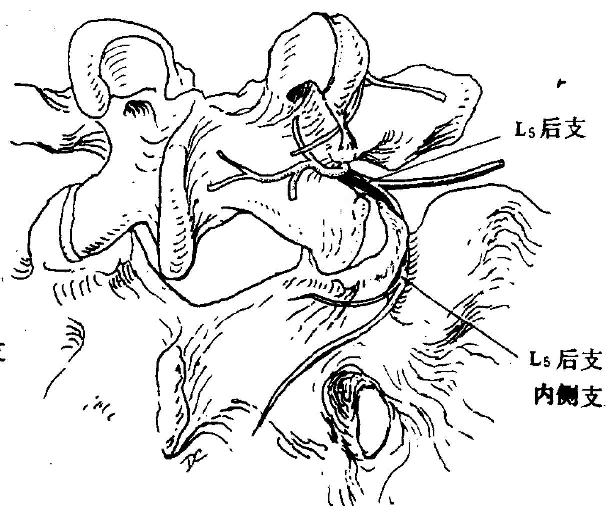


图1—17 腰$_5$神经后支的行程

腰神经后支于骨性纤维管处受卡压在腰$_5$者多见。腰$_5$神经后支的内侧支行经同侧腰骶椎间关节的后下方。腰$_5$骶$_1$间盘退变后，腰$_5$下关节突下沉，可挤压该内侧支。据陆庄樵对骶骨及内侧支的观察，估计近25%的人具有解剖条件上的可能性。弯腰时内侧支略上升，猛然伸腰时神经来不及退下即被本已下沉的下关节突压夹，引起急性症状。其机理与半月板受压有相似之处。

腰神经后支内侧支骨性纤维管(图1—18) 由腰椎乳突副突间切迹覆盖以纤维束(主要为多裂肌腱)而构成，管长约5mm。有时骨化成一骨管，据国人资料，骨管出现率为4.17%～8.4%。穿过该管后内侧支的直径以腰$_1$最粗，腰$_5$最细，详见(表1—4)，受卡压时水肿充血而变粗。

表1—4 腰神经后内侧支直径(mm)

	腰$_1$	腰$_2$	腰$_3$	腰$_4$	腰$_5$
苗华	0.96	0.71	0.75	0.73	0.22
张宝庆	0.75	0.80	0.73	0.70	0.25
	(0.5～1.2)	(0.5～1.2)	(0.5～1.2)	(0.5～1.2)	(0.2～0.35)

神经在管的入口处(特别是入口为裂隙状时)以及神经在管内跨越骨嵴处易受挤压。神经在管内有动、静脉伴行。静脉受压可致淤血扩张甚至破裂出血，动脉有交感神经丛包绕，受挤压也是致痛原因之一。

臀上皮神经骨性纤维管(图1—19) 据陶甫等观察，臀上皮神经来自胸$_{11}$～腰$_3$最为恒定，4支占50%，5支占30%，3支和6支各占10%。苗华认为3支者最多，占56%，并指

出它们在髂嵴处的表面投影；竖脊肌外缘与髂嵴交点为中心，内外各 0.5cm 范围内，已包括支数 50%以上。内外各 1cm 可包括 93%。内外 1.5cm 则几包括 100%。神经与髂嵴交点距中线值与竖脊肌外缘距中线值，经测算存在高度的相关关系，因此该定位标志有重要的实用意义。成为有效的神经封闭点。

臀上皮神经跨过髂嵴处有骨性纤维管固定，在该处可受卡压，或于弯腰扭腰时神经将该管撕裂滑向内、外侧，引起局部炎症或其后形成瘢痕组织卡压神经，出现腰腿痛症状。

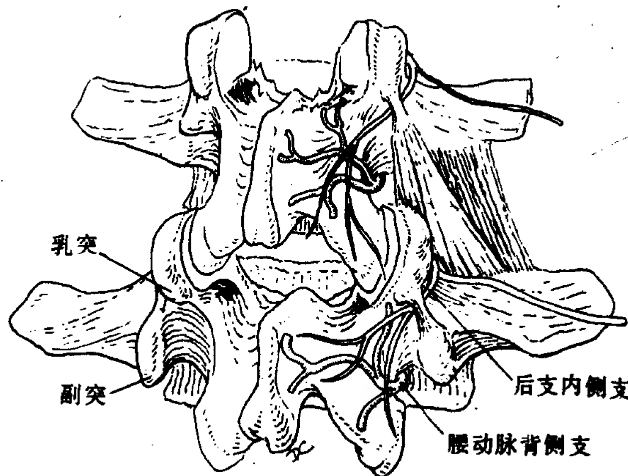


图 1—18　腰神经后支内侧支骨性纤维管

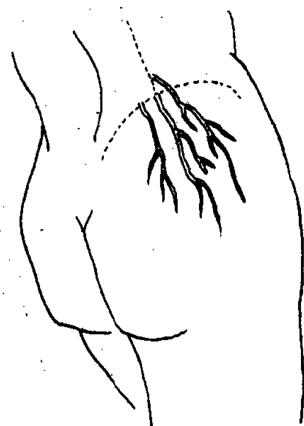


图 1—19　臀上皮神经体表投影

脊柱的动脉

脊柱动脉配布的模式(图 1—20)

脊柱的动脉具有明显的节段性，节段动脉的分支之间存在纵行吻合链，位于椎体两

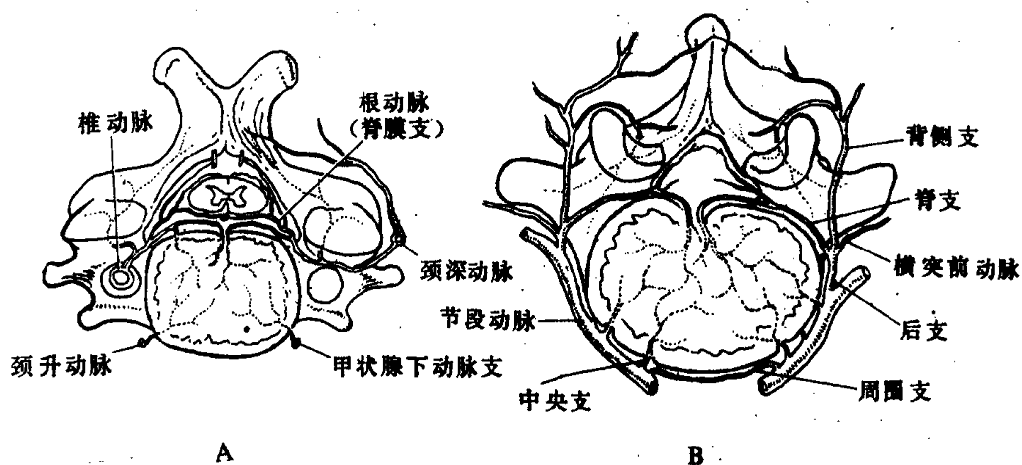


图 1—20　脊柱动脉的配布

A. 颈段；B. 胸腰段

侧、横突前外侧、椎弓后方、椎体后面、椎弓前面共五对绳梯式吻合。后两对位于椎管内。同节段左、右侧分支之间，在椎体前面、椎管前后壁表面、椎弓后方等处也存在横行的动脉吻合。

脊柱的动脉配布可分成骨外血管网和骨内营养动脉两大部分。骨外血管网又可分成横突前、横突后和椎管内三区。

节段动脉主干行经椎体两侧时向椎体发出两种短支。①周围支：数目随年龄而增加，营养骨膜、韧带及附近结构，并构成椎体两侧的纵链吻合和椎体前的横行吻合。②中央支：常为1～3支，胚胎时期即存在，数目恒定，于椎体中分穿入骨内故又名赤道动脉，属骨内营养动脉。

节段动脉临近椎间孔处发出后支。后支向外发出横突前支，分布于附近结构并形成纵行吻合链，后支向椎间孔发出脊支进入椎管，终支名背侧支，向后越过横突布于椎弓后方诸结构。

脊支于椎间孔处分成3支，①椎管前支：于椎体后面分成升支和降支，从升支发出横支经椎体后面中央的静脉窦孔进入椎体成为椎内营养动脉，进入前可与对侧横支形成吻合。升、降支与上下位相应支吻合，构成纵行吻合链(图1－21)。②根动脉：又名脊膜支，多从椎管前支分出，随脊神经根分布于神经根及脊髓。③椎管后支：于椎管后壁前面分升、降支和横行吻合支，构成绳梯式稀疏的吻合链，于椎弓根下缘处发椎弓营养动脉，从下缘后份的营养孔进入骨内。

背侧支在横突根部附近分成上关节支、关节间支和下关节支。上位下关节支与下位上关节支在横突后方构成纵行吻合链。上关节支发一恒定的椎弓营养动脉，于上关节突根部附近进入椎弓(图1－22)

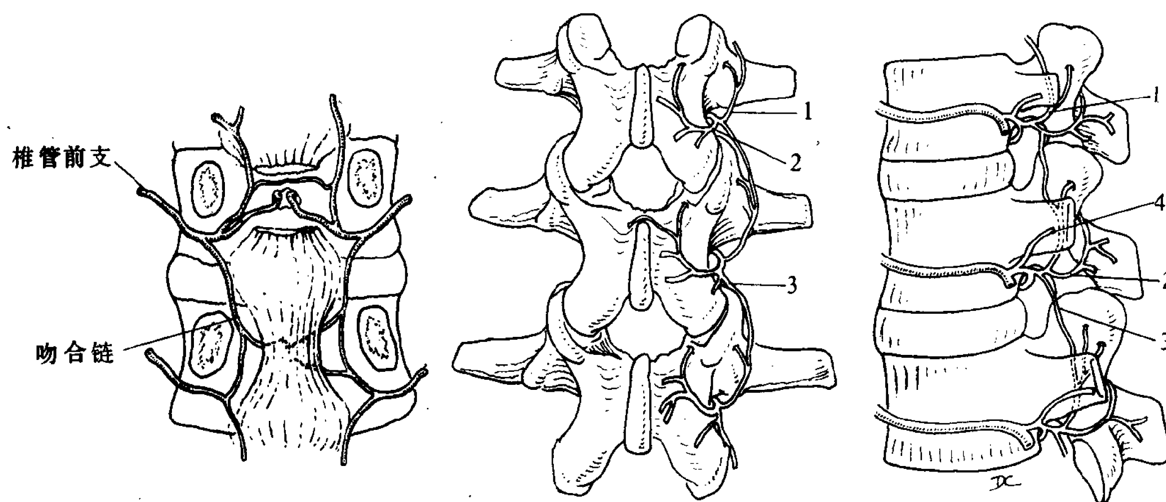


图1－21 椎管内动脉梯形吻合链

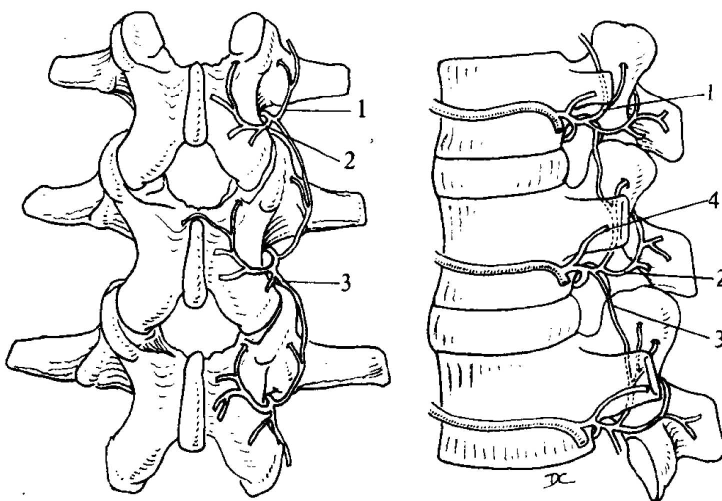


图1－22 节段动脉背侧支的分支分布

1. 下关节突支； 2. 上关节突支；

3. 纵行吻合链； 4. 横突前支

脊柱颈段的动脉

来源比较分散，横突前区和椎管内的动脉来自椎动脉、甲状腺下动脉和颈升动脉。它们向椎体发出的周围支在颈长肌的内侧缘处吻合成一纵行动脉链，上达寰椎前结节。链上发出的横支在前纵韧带深面横过椎体与对侧者吻合。分布于椎管内的脊支主要由椎动脉发出，又名椎间动脉。横突后区的动脉绝大部分来自颈深动脉，上份有时来自枕动脉降支。颈深动脉相当于肋间后动脉的后支，它与最上肋间动脉共干（名肋颈干）发自锁骨下动脉。

据张正兴等观察，椎弓外面的营养动脉多从峡部的旁中央沟进入骨内，椎弓内面的营养动脉多从根和板的连结线中点附近进入骨内。前者口径平均为0.34mm，后者为0.25 mm。后路手术时应注意及此，避免大量出血（图 1－23）。

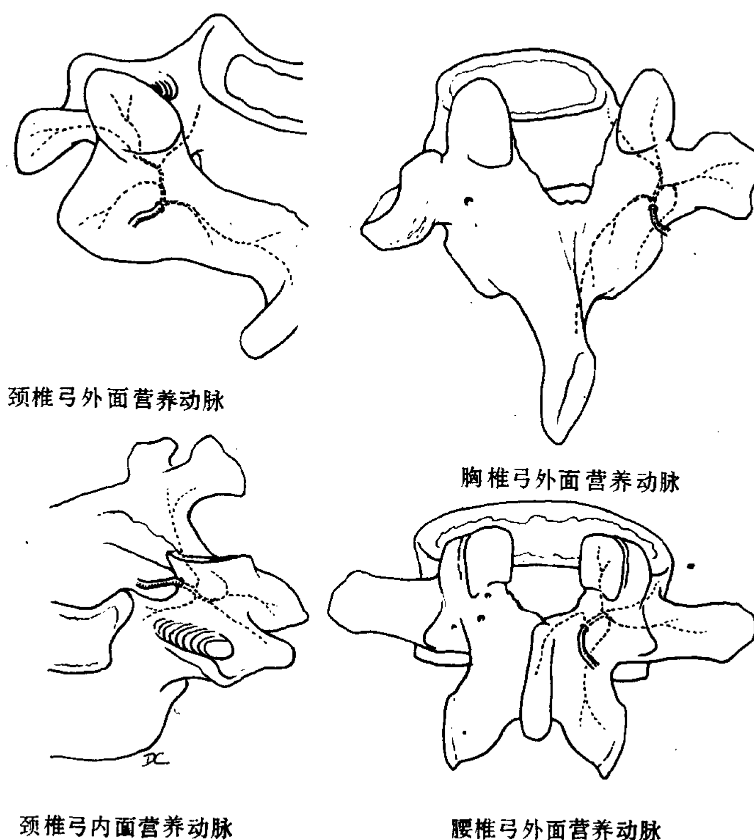
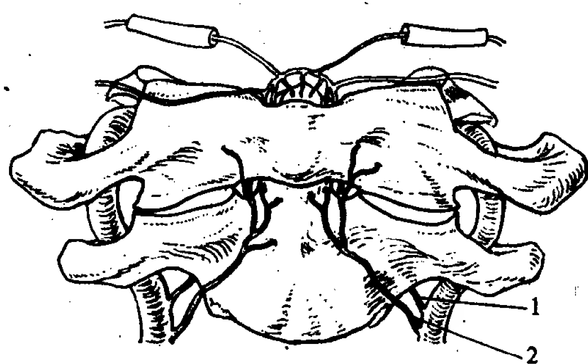


图 1－23　椎弓的营养动脉

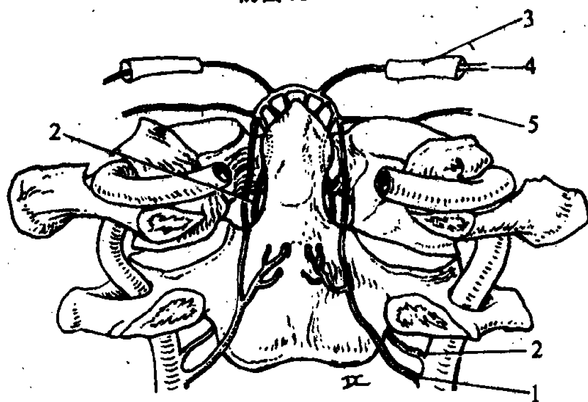
据陈秀清观察，颈段椎管前支于钩突外侧，从外下向上内绕过钩椎关节背外侧，经前路做钩突切除等手术时可能误伤致难以控制的大出血，值得注意。

齿突的动脉供应　由椎动脉发出的前升动脉、后升动脉和由咽升动脉发出的前水平动脉、后水平动脉供应。这四对动脉在齿突顶部吻合成顶弓。前、后升动脉各发一营养动脉于齿突基底部进入齿突内，张正兴认为是齿突的主要营养动脉。齿突尖部由顶弓发支供应，经齿突尖韧带、翼状韧带进入齿突（图 1－24）。

如齿突骨折发生在前、后升动脉的穿支进入齿突处之上，齿突的血供将严重不足，导致延迟愈合、不愈合、齿突缺血性坏死等。如在骨折时伴有韧带撕裂，齿突血供将更为不



前面观



后面观（椎弓已切除）

图 1－24　齿突的血液供应

1.后升动脉；　2.前升动脉；3.舌下神经管；　4.后水平动脉；5.前水平动脉

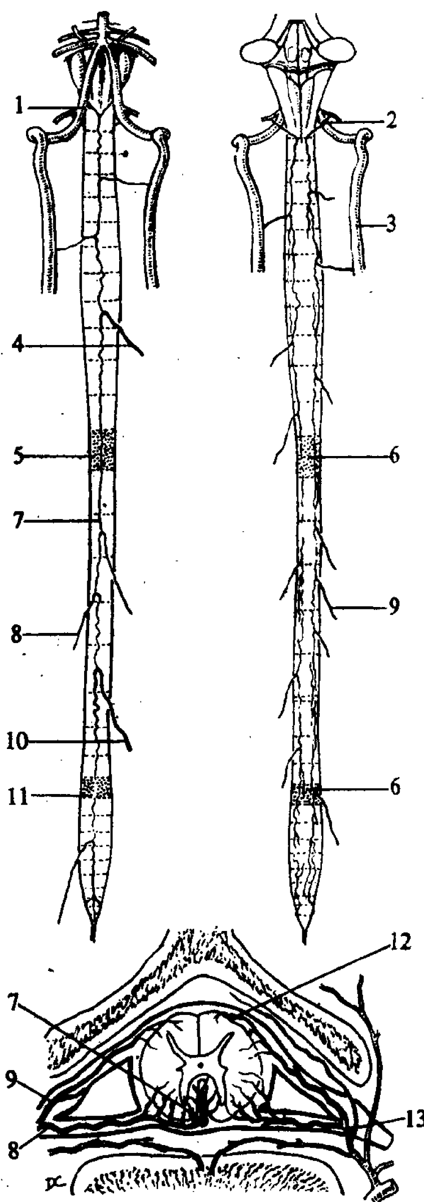


图 1－25　脊髓的动脉

1.脊髓前动脉；　2.脊髓后动脉；　3.椎动脉；　4.颈膨大动脉；5.T_4 脊髓节；　6.易致缺血性损害部位；　7.脊髓前正中动脉；　8.脊髓前支；　9.脊髓后支；　10.腰骶膨大动脉；　11.L_1 脊髓节；12.脊髓后外侧动脉；　13.根动脉

足。临床上进行颅环-骨盆牵引时，对齿突韧带过度的牵扯，可能对齿突的血供造成不良影响。

脊柱胸段的动脉

上位两胸椎由甲状腺下动脉、椎动脉和最上肋间动脉发支配布。胸$_{3\sim12}$由$_{3\sim11}$肋间后动脉和肋下动脉发支配布。

据余哲报道，椎弓外面的营养动脉多从上关节突根部后面进入。

脊髓的动脉除颈上段来自椎动脉外，其余由节段性动脉发出的根动脉供应，随前根到脊髓者名脊髓前支，共约 3～9 支，相互吻合成脊髓前正中动脉（图 1－25），随后根到脊髓者名脊髓后支，共约 5～21 支（平均 11 支），相互吻合成脊髓后外侧动脉，由于数目不多，如损伤根动脉，特别是损伤脊髓前、后纵行吻合的连续性，将造成脊髓的缺血，发生截瘫。最易波及的是胸$_4$ 段和腰$_1$ 段两处。有两支脊髓前支较粗，其一名腰膨大动脉，起自胸$_7$ 至腰$_3$ 范围内，胸$_9$ 最为常见；另一名颈膨大动脉，起自颈$_4$ 至胸$_4$ 范围内，颈$_8$ 最常见。前者外

径平均1.0mm,后者外径平均0.9mm,是脊髓的重要供血动脉,手术时要注意避免损伤。

脊柱腰段的动脉

动脉来自腹主动脉发出的4对腰动脉。来自骶中动脉的腰最下动脉(第5腰动脉)布于第5腰椎前外侧面。髂腰动脉的腰支发出脊支进入椎管,发背侧支布于腰$_5$的后面。

腰段的横突前支较粗大,经横突前面斜向下外到横突下方,布于附近腰大肌、腰方肌,并发支与上、下同名动脉构成纵行吻合链。Macnab告诫说腰部手术时不要扩大解剖到横突的前面,若损伤横突前动脉将引起大出血或术后产生巨大的腹膜后血肿,导致难于处理的肠麻痹。

据朱晞报道,腰动脉进入椎体内的中央支数目自上而下递减,以腰$_5$最少。成人椎间盘的营养几乎全靠椎体渗透而来,腰下段椎间盘退变较为显著,可能与动脉供应不够充分有关。椎弓根的营养动脉,外面的来自腰动脉背侧支,多从乳突基部进入;内面的若来自椎管前支多于椎弓下缘前部进入,若来自椎管后支多从椎弓下缘后部进入,从椎弓上缘进入者极少。

脊柱骶尾段的动脉

骶骨的动脉来自骶中动脉和骶外侧动脉。骶中动脉分布于骶椎体前面直至尾骨尖,并发支进入双侧骶前孔。骶外侧动脉发分支进入骶前孔,与骶中动脉的分支吻合或不吻合,其在骶管内分支的分布情况与上位各段的模式相同,但发一终支从骶后孔穿出即背侧支,布于骶骨后面。骶外侧动脉发支向上参与横突前吻合链。

盆腔炎症可引起上位脊椎的骨髓炎,有人认为其传播途径是静脉。Wiley认为静脉并未波及而是通过动脉吻合的途径传播。但多数人认为主要途径仍是静脉。

脊柱的静脉

脊柱静脉广泛吻合成丛,可分为椎管外静脉丛和椎管内静脉丛两大部分。其共同特点是无瓣膜,血液可以双向流动;管壁薄,同一段血管可口径不一,呈局部膨大甚至串珠状;不与动脉密切伴行。

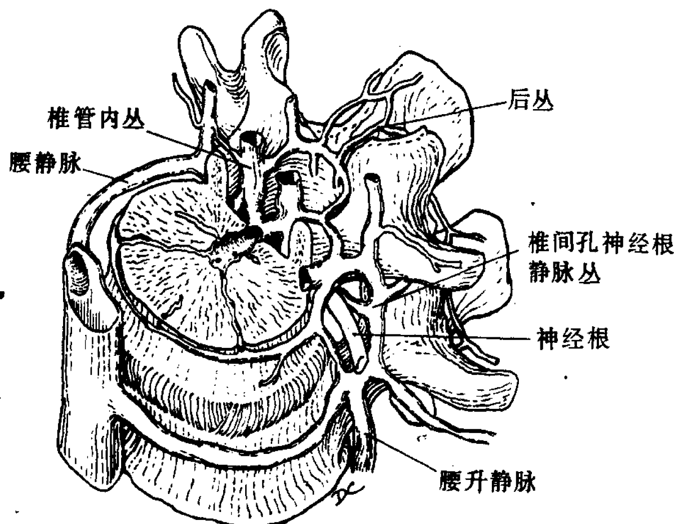


图1—26 椎管内、外静脉丛

椎管外静脉丛(图1—26)以横突为界分为前丛和后丛。椎外前静脉丛收纳椎体及前纵韧带的静脉,位于椎体的前外侧面,与椎体内静脉交通。椎外后静脉丛收纳椎弓后面诸结构的静脉,位于椎板后方,围绕棘突和关节突,与椎管内静脉丛交通。椎管外静脉丛以颈段最为发达,其次为骶骨前面,它们汇流入椎静脉、肋间后静脉、腰静脉、骶正中静脉和骶外侧静脉。

椎管内静脉丛(图 1—27)位于硬膜外腔内,贴附椎管前、后壁,周围填充丰富的脂肪组织,可分成椎管内前静脉丛和椎管内后静脉丛两部分,各有两条纵行的静脉,分别名为前窦和后窦。前窦排列于后纵韧带两侧,有1～2 横支于椎体后面穿越后纵韧带深面,将两侧吻合成网,椎体内静脉即汇入横支内。后窦排列于椎弓和黄韧带前面、中线两侧,有横支相连成网并穿过左、右黄韧带之间与椎外后静脉丛交通。前、后窦之间有丰富的吻合支,收纳脊髓来的根静脉。吻合网向椎间管汇集成椎间静脉出椎间孔,每孔可有静脉 1～3 支,分别行于椎间管的上、下份,向外开口于椎静脉、肋间后静脉、腰静脉和骶外侧静脉。

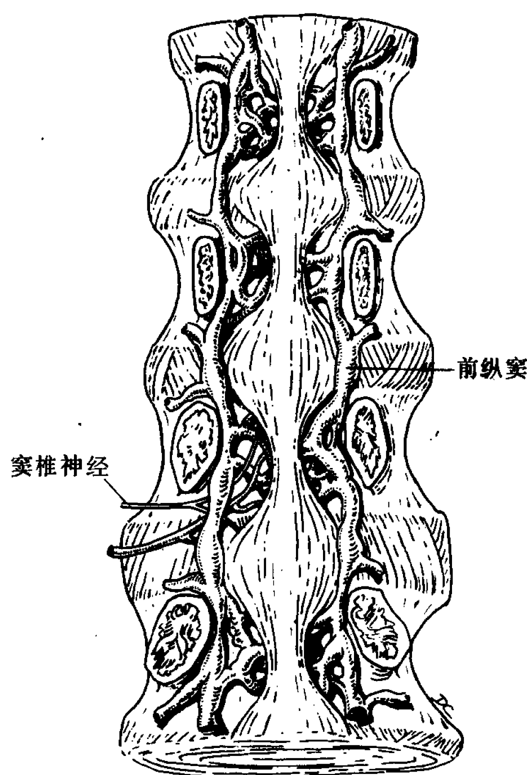


图 1—27　椎管内静脉丛

脊柱腰段的静脉丛

从应用角度出发,可区分(出界于椎管内、外静脉丛与椎外前、后静脉丛之间的)椎间孔-神经根静脉丛。它包括神经根静脉、椎间静脉和腰升静脉,与神经根关系密切,出椎间孔处可相互吻合成圈网,套于孔的周缘。静脉可于侧隐窝及椎间管内与神经根一起受到压迫,导致静脉回流不畅、组织增生和粘连等。

腰段椎管内两条前纵窦的行程,在椎弓根处突向内,于椎间盘处突向外,后路椎体融合术时的植骨部位不宜过分偏外。由于椎管内前静脉丛与椎间盘关系密切,于椎间盘突出时可通过股静脉-腰升静脉插管选择性造影,根据该丛的移位和中断情况可对椎间盘突出作出准确诊断,据报道优于脊髓造影。

根据腰段静脉丛的配布情况,椎管的前方和两侧均有丰富的静脉网,只有后方静脉较少,因此除非有特殊必要,进入椎管宜首选后入路。

脊柱静脉系的生理和临床意义

Balson 基于脊柱静脉的特殊性,提出可以把它视为并列于腔静脉系、肺静脉系和门静脉系三者的第四个静脉系统。作为上、下腔静脉间的沟通环节,它可平衡压差,在静脉阻塞时可作为代偿通道。盆腔内的炎症或癌瘤或寄生虫,可不经肺循环而直接经脊柱静脉丛侵入椎骨、颅内或其他远隔的器官。

由于脊柱静脉系缺乏瓣膜,血液可双向流动,下腔静脉系或腹内压的增高均可直接导致脊柱静脉丛血压的增高,使手术时的出血量增加。因此俯卧位进行手术时应避免腹部受压,有些学者甚至设计了特殊支架让腹部架空,减少了出血量。

脊柱的神经配布

脊柱的神经配布，特别是植物神经在脊柱的配布目前仍了解不多。窦椎神经（脊神经返支或脊膜支）是已知的重要神经。它多发自脊神经后支，也可发自总干，接受交感神经小支后经椎间孔返回椎管，故又名返神经（图 1－28）。

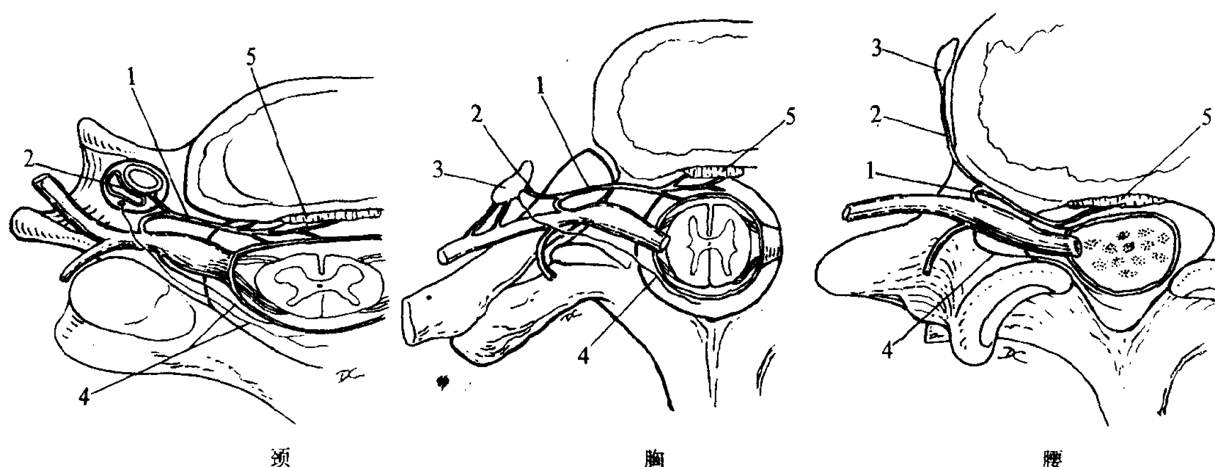


图 1－28_A　窦椎神经的组成

1. 窦椎神经；　2. 交感根；　3. 交感节；　4. 副窦椎神经；　5. 后纵韧带

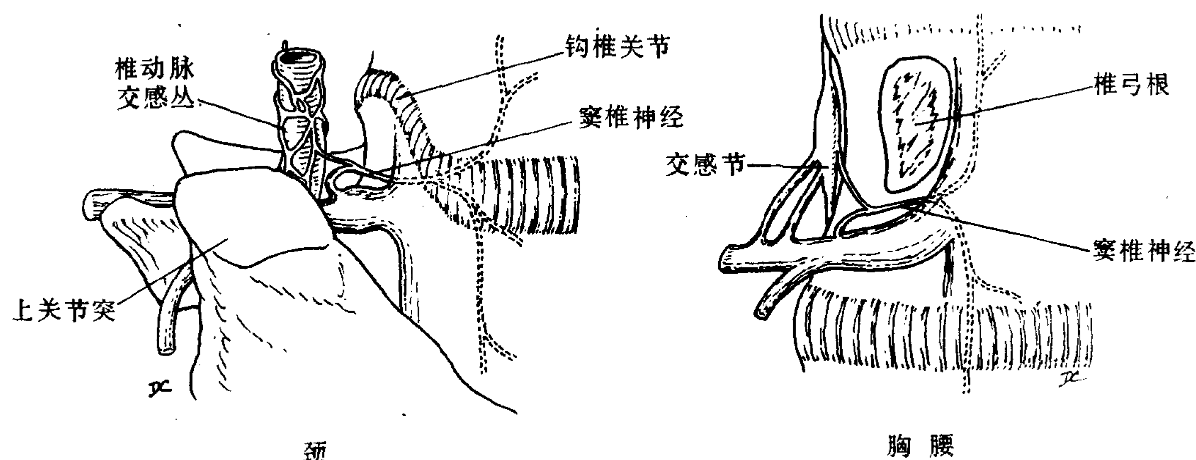


图 1－28_B　窦椎神经与椎间盘的关系（椎体背面观）

窦椎神经先贴行于椎间盘后面，发升、降支沿后纵韧带两侧上、下行，可各跨两个椎间盘，共布至四个椎体（图 1－29），其横支可与对侧者吻合。这样每节椎骨及所属韧带、脊膜受到 3 个节段的神经配布。

窦椎神经分布于椎管内诸结构，组织学观察，其感觉神经末梢在后纵韧带、硬脊膜囊前部、神经根袖、椎管内前静脉丛的静脉壁等处的密度最高，椎骨骨膜及硬脊膜囊的侧部次之，硬脊膜囊后部及黄韧带内最为稀少。这就说明为什么侧陷窝狭窄、椎间盘突出压迫均可引起强烈疼痛而腰椎穿刺时却不敏感。

椎间盘纤维环浅层内可查见游离感觉神经末梢，但纤维环深层和髓核内则没发现任何神经组织。

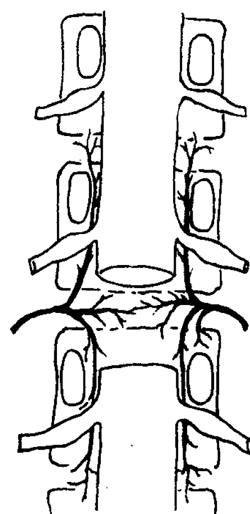


图 1—29
窦椎神经配布

椎间关节的神经配布（图 1—30）

椎间关节接受来自脊神经后支的分支配布，主要来自后支的内侧支。后支内侧支在未进入乳突副突间骨性纤维管之前发出1～2关节支布于关节的上部。出纤维管之后发一返支钩绕向上配布于关节的下份。内侧支继续发一关节支向下，布于下位椎间关节的上内侧份。因此每一椎间关节至少接受两个神经节段的配布。在进行关节神经电烙术时应包括上位的神经。

脊柱的交感神经配布

脊柱的椎管内、外结构都具有丰富的交感神经配布。血管的痛觉纤维是通过交感干及其交通支传入冲动的。脊柱病变或椎管内结构受卡压致痛，血管的痛觉纤维受波及是其原因之一。

交感干和重要的交感神经丛在位置上均与脊柱有密切的关系。脊柱的外伤可波及它们，例如椎体压缩性骨折时前纵韧带深面所形成的血肿可刺激、挤压附近的交感神经纤维，使肠胃蠕动减慢，导致腹胀。脊柱的病变也可波及它们，例如钩突骨质增生对椎动脉周围交感神经的牵扯压迫，导致一系列特殊的症状，但这方面确切的形态学知识我们仍知道得很少。在进行腰骶椎手术时，也可误伤脊柱附近的植物神经或

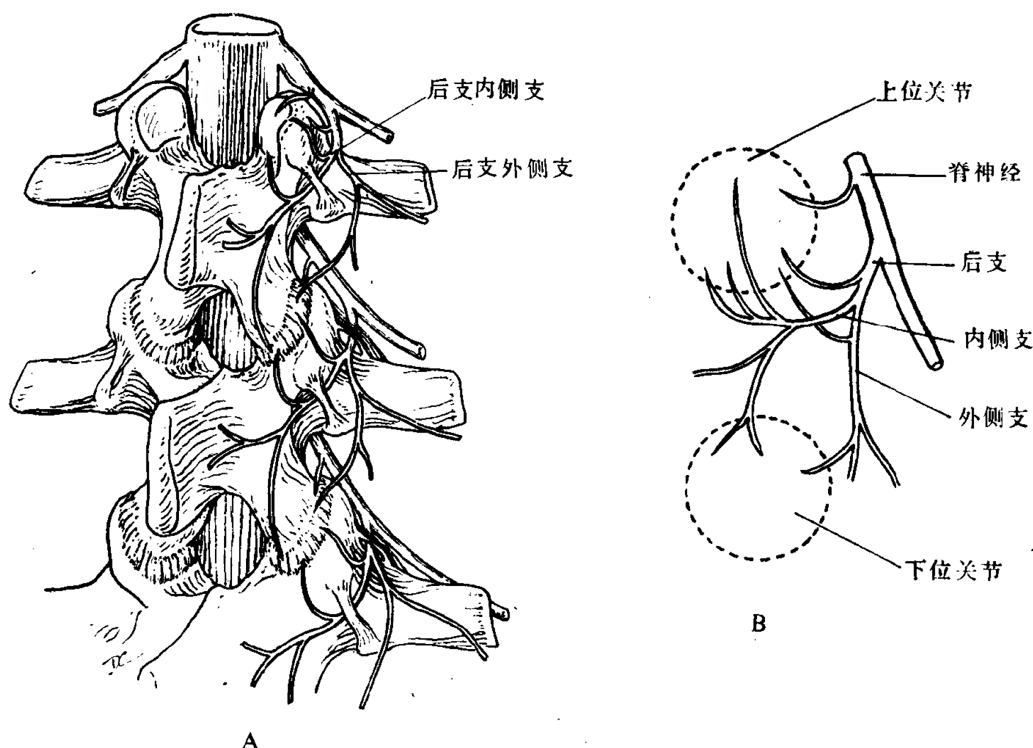


图 1—30 椎间关节的神经支配

脊神经根内的交感节前纤维，导致阳萎及大小便潴留或失禁等。因此有关的神经解剖和局部解剖知识对骨科医师来说是必不可少的。

（董 炘）

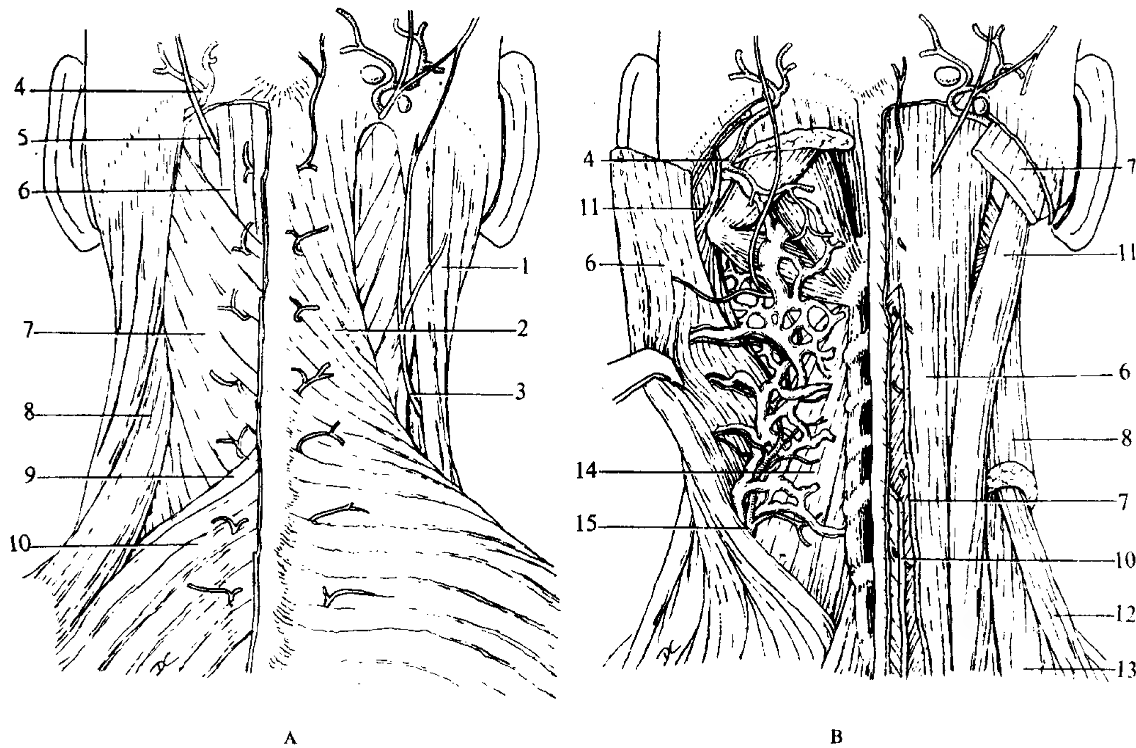
第二节 常用手术入路的局部解剖

颈后路层次

1. 通常上位颈椎取枕外隆突至颈$_4$棘突正中切口，下位者取颈$_2$至颈$_7$棘突正中切口。切开皮肤、项韧带，直达棘突。斜方肌、头夹肌和菱形肌等起自项韧带的部份即可被分向两侧（图 1－31A）。

2. 对头半棘肌、颈半棘肌及多裂肌行骨膜下剥离。前两肌之间有颈深动脉干走行，并具有丰富的静脉丛（图 1－31B），因此剥离必需紧贴骨面进行。椎弓滋养孔多位于关节突根部附近和环椎后结节附近（图 1－31D）。血管撕断后出血较多。

3. 切断棘间韧带和成对的棘间肌（图 1－31C），即可处理黄韧带、椎板，进入椎管。



（图 1－31 颈部后路层次）

1. 胸锁乳突肌；2. 斜方肌； 3. 枕小神经； 4. 枕动脉； 5. 枕大神经； 6. 头半棘肌；
7. 头夹肌； 8. 提肩胛肌； 9. 上后锯肌； 10. 菱形肌； 11. 头最长肌；
12. 后斜角肌； 13. 颈髂肋肌； 14. 颈半棘肌； 15. 颈深动脉

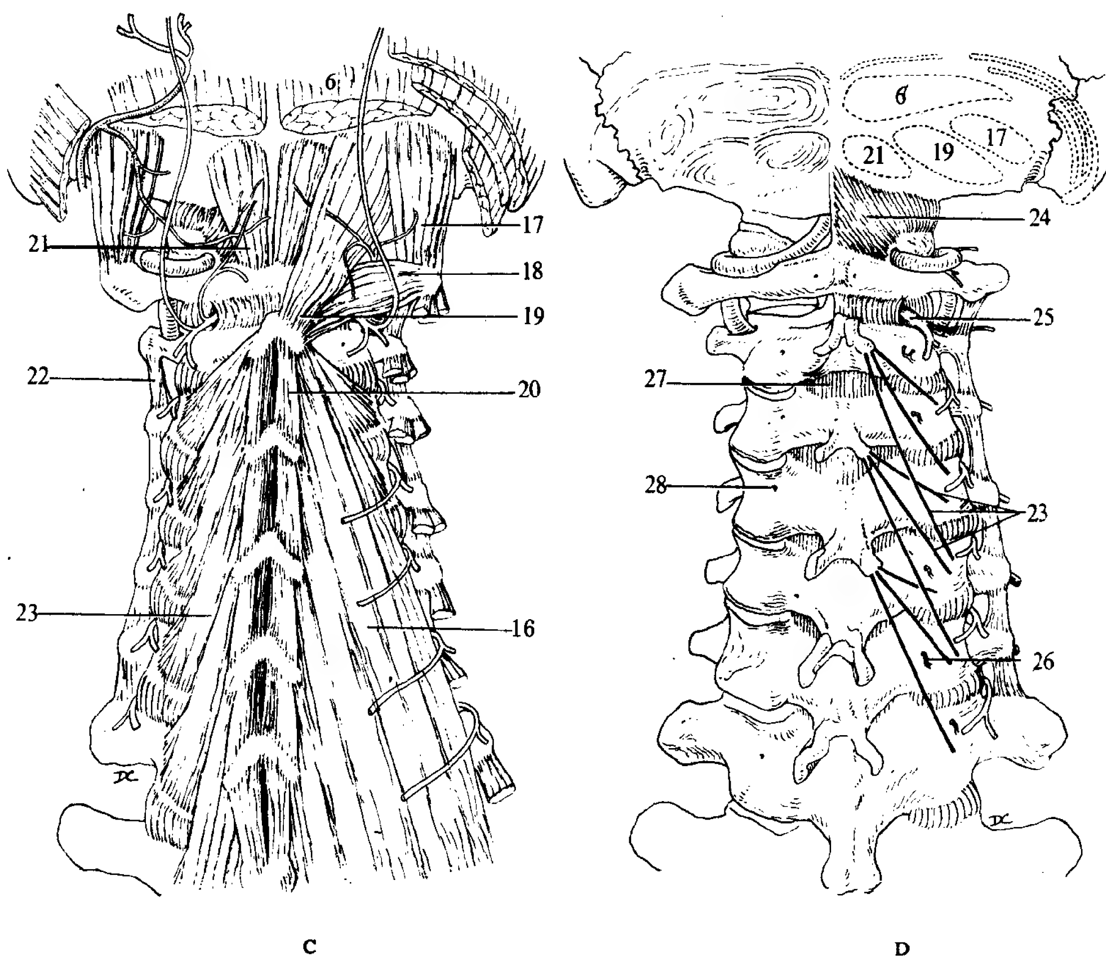


图 1－31　颈部后路层次

16.17.头上斜肌；　18.头下斜肌；　19.头后大直肌；　20.棘间肌；　21.头后小直肌；　22.横突间肌；
23.多裂肌；　24.环枕后膜；　25.第 2 颈神经；　26.颈₆营养动脉；　27.黄韧带；　28.滋养孔

颈前路层次

1.通常采用胸锁乳突肌前缘切口。处理颈₅至胸₁也可取锁骨上两横指的横行切口，内端略超正中线，外端略超胸锁乳突肌前缘，常需结扎颈外静脉或颈前静脉。颈阔肌于两处切口均被切断，术终需注意对齐缝合(图 1－32A)。

2.切开颈深筋膜浅层(封套筋膜)，将胸锁乳突肌牵向外侧，显露深面的肩胛舌骨肌。于中间腱稍上将该肌切断，注意勿伤及进入该肌的舌下神经襻的分支(图 1－32B)。

3.将颈鞘向外推，喉和气管推向对侧，显露其间的甲状腺静脉，处理上位椎时需将甲状腺上静脉切断，处理下位椎时需将甲状腺中静脉切断(图 1－32B)。

4.将颈鞘和喉气管进一步分开，暴露横于它们之间的甲状腺下动脉。在右侧还有右喉返神经(图 1－32C)。将甲状腺下动脉结扎切断。结扎点尽可能远离喉与气管，以免误伤喉返神经。同时应注意避免误伤从其浅面下行的交感干及其分支。

5. 环状软骨平对第6颈椎体，可藉而推测椎体的序数。长而较突的第6颈椎横突前结节也可作为推测的根据，它平对第6颈椎体的上份。第7颈椎横突前结节不显著，且后退与第6颈椎横突后结节同位于一冠状面上。正常情况下，椎间盘稍突高，但当有椎体前面上下缘骨质增生时则相反，故不应以高低作绝对根据。椎间盘处颜色稍白，椎体前面常有血管横越，可作推定参考。

6. 切开椎前筋膜，翻起前纵韧带，即达椎体及椎间盘。若不扰动韧带两侧的颈长肌，出血可较少。

7. 注意交感干于颈$_5$平面穿出椎前筋膜下行（图1—32C，D），处理横突时避免误伤。还应注意上行有分支入椎间孔的颈升动脉。

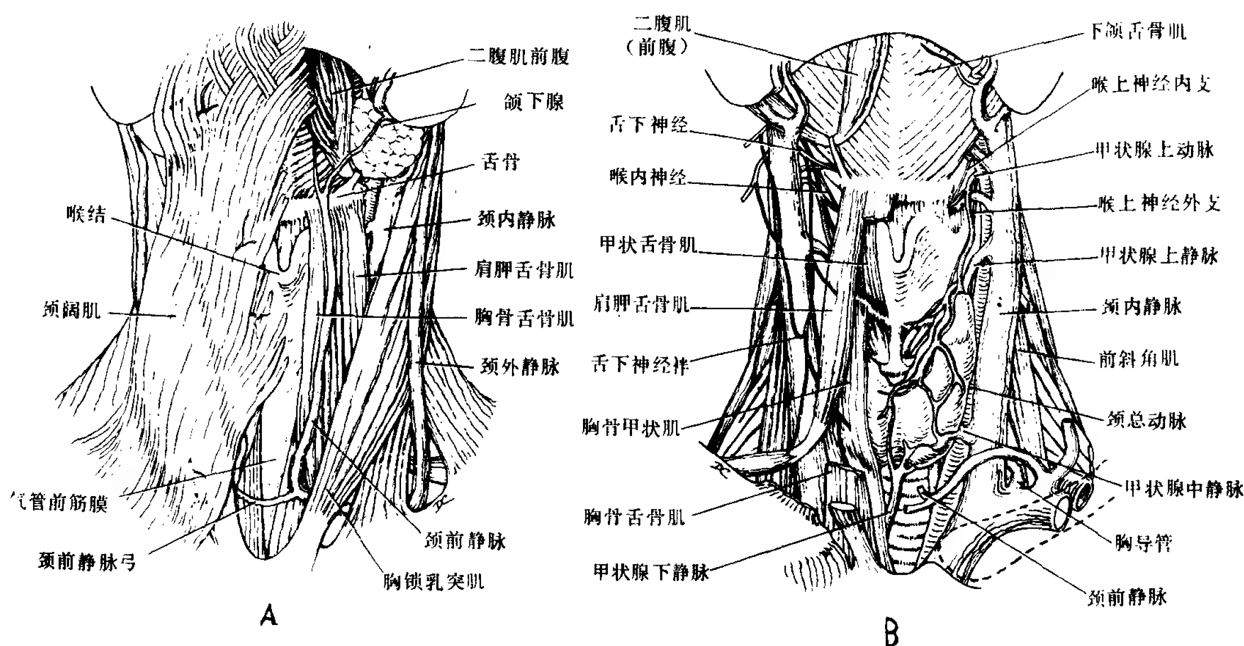
8. 处理颈$_{5,6}$椎时甲状腺上动脉可牵向上，处理颈$_{3,4}$时则牵向下，不应切断。

9. 右侧入路由于右喉返神经斜行并较短，使喉与颈鞘之间的空间牵开度受限。从左侧进入无此限制，但由于绝大部份胸导管均居左侧，有误伤的危险。

胸导管（图1—32D）从食管后方、脊柱前方斜向上外，弓形行经颈鞘的后方，开口于左静脉角。弓顶达第7颈椎横突的上缘。据国人资料，胸导管在颈根部呈双干者占30%，3干及4干者各约占3%。有时其中一干向右行，开口于右静脉角，呈分叉型，约占3%。多干增加误伤的可能性。分叉型令右侧入路时也应警惕误伤的可能。

10. 处理横突或钩椎关节时需切开头长肌、前斜角肌、颈长肌的起端及横突间肌的前部，它们的位置、层次及起止见图1—32E，F。

11. 处理环枕、环枢关节可取胸锁乳突肌前缘切口，将该肌的乳突止点切断翻向外侧，将颈鞘推向对侧。



（图1—32　颈部前路层次）

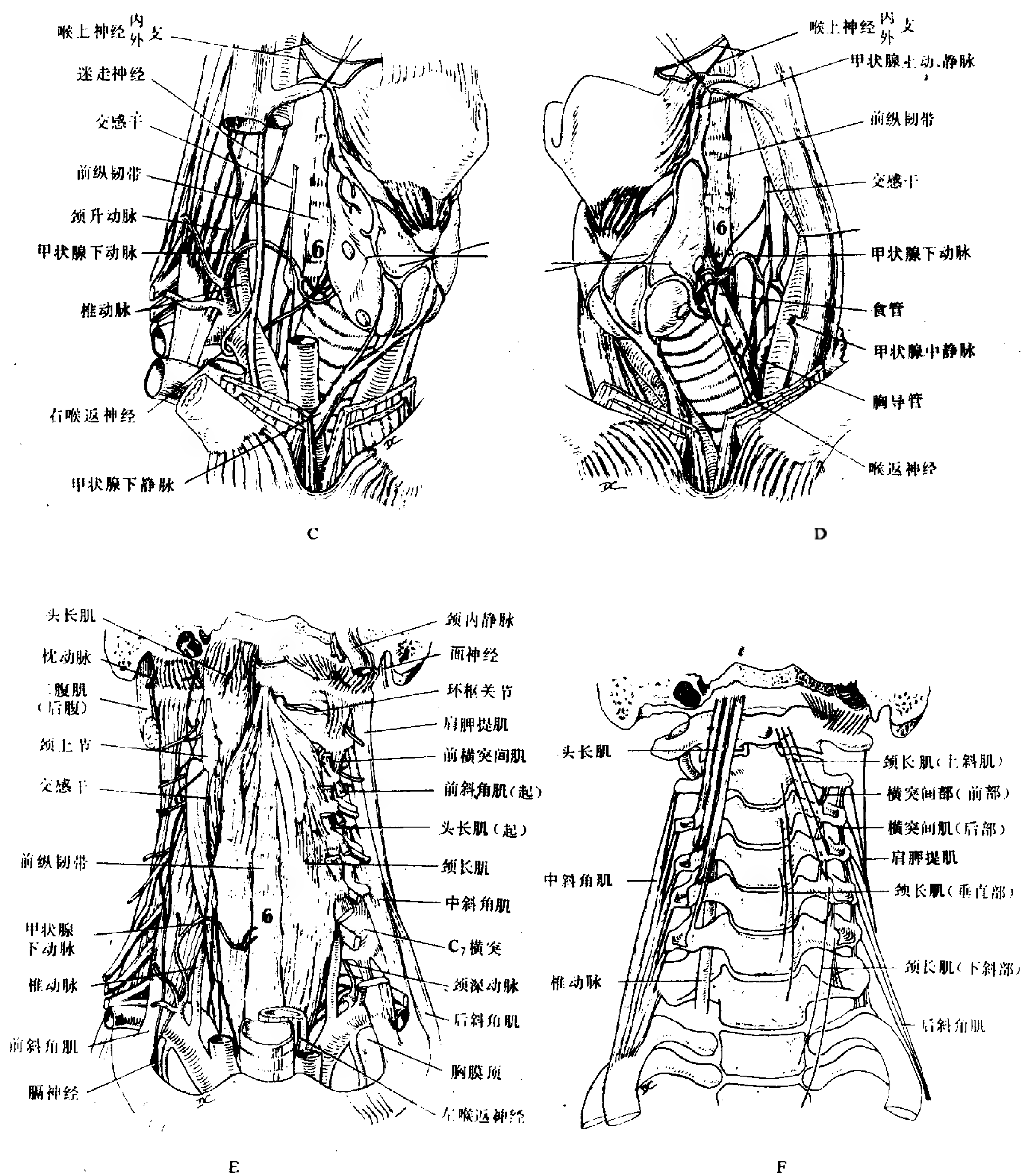


图 1－32　颈部前路层次

胸后路层次

正中切开棘上韧带，行肌肉的骨膜下剥离直至横突根部，若超过可伤及营养血管，出血较多。血管、神经走行于半棘肌（下胸为棘肌）与多裂肌之间。如分裂肌组织可致出血增多（图 1－33）。

胸后外侧入路层次

1. 斜俯卧位

前倾约60°。切口距棘突3～4cm，切断的浅层肌随高度而异。上胸为斜方肌、菱形肌和上后锯肌。中胸以下为斜方肌和背阔肌。深层肌，上胸过半棘肌与最长肌之间，下胸过棘肌与最长肌之间，行钝性分离并结扎血管，出血较少(图1—33)。分开两肌并切断最长肌在横突上的附着点，暴露横突尖。

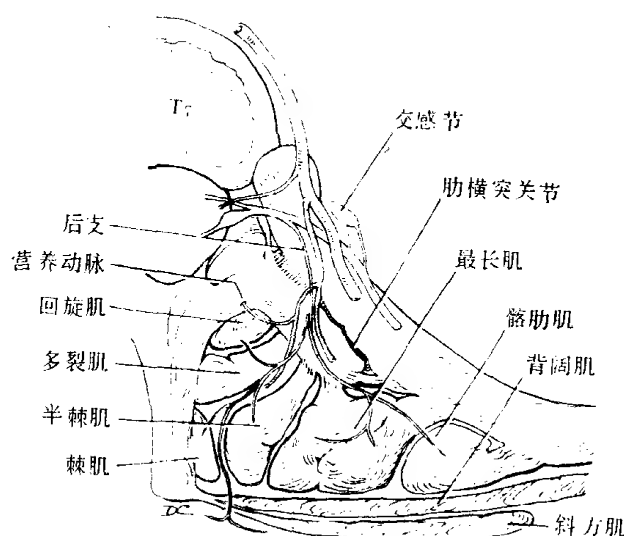


图1—33　中胸后壁水平切面(上面观)

2. 移除肋骨

先切断肋横突外侧韧带及肋横突关节囊。然后剥离提肋肌及肋间外肌，在肋上缘处剥离时由内向外下推，肋下缘处则由外向内上推(图1—34)。

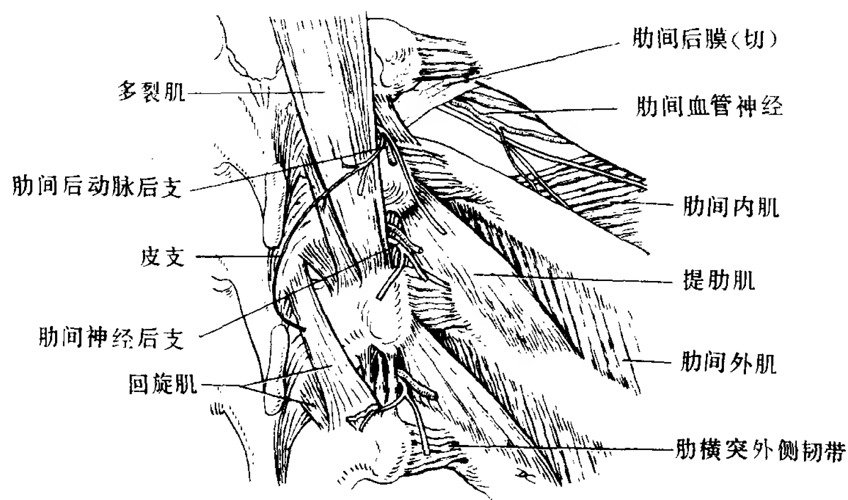


图1—34　肋横突连结浅层

继而切断肋横突上韧带前部及后部、肋横突后韧带(图1—35)和连于横突和肋颈之

间的肋横突韧带(图 1—36)。

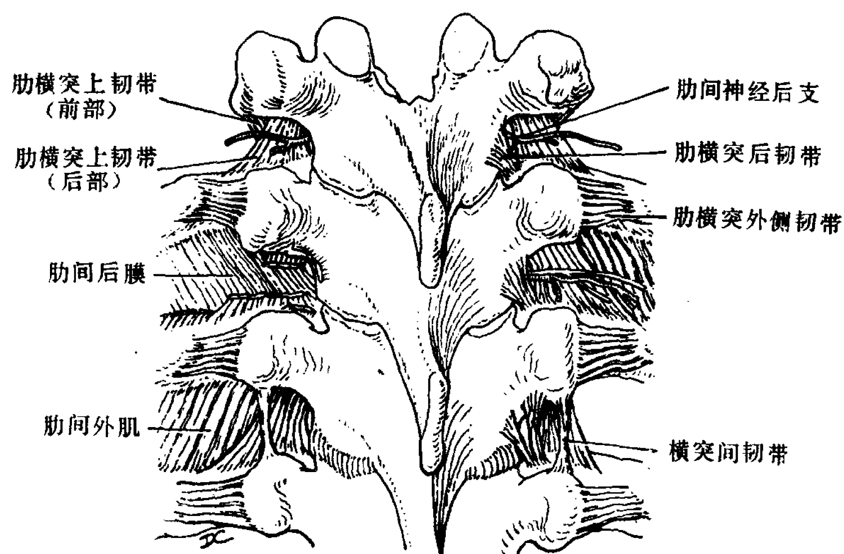


图 1—35　肋横突连结深层

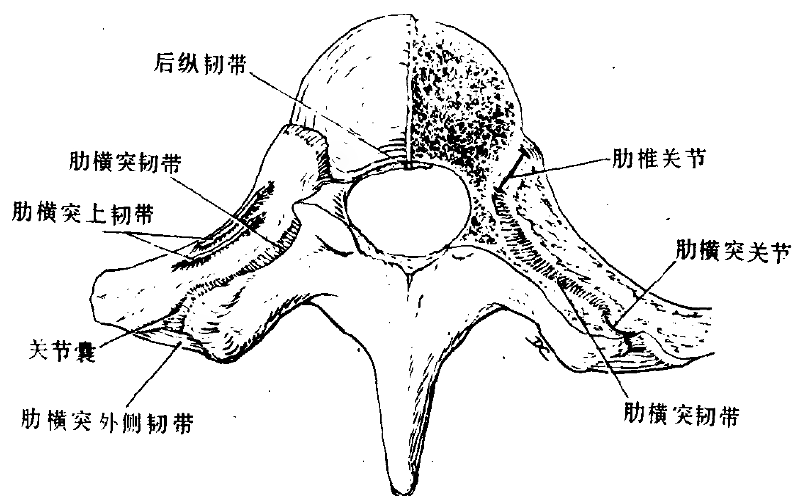


图 1—36　肋椎连结

然后于横突尖外侧约 2～3cm 处横断肋骨,推胸膜向深方,令与肋头剥离,切断肋头关节表面的辐状韧带和关节内韧带,将肋头段取下(图 1—37)。注意勿伤其前方纵行的交感干。

3. 寻找椎间孔

将胸膜和神经血管推向深面,以肋间神经为导向找到椎间孔,直达椎体前外侧面。注意保护交感干。必要时结扎肋间后血管(图 1—38)。

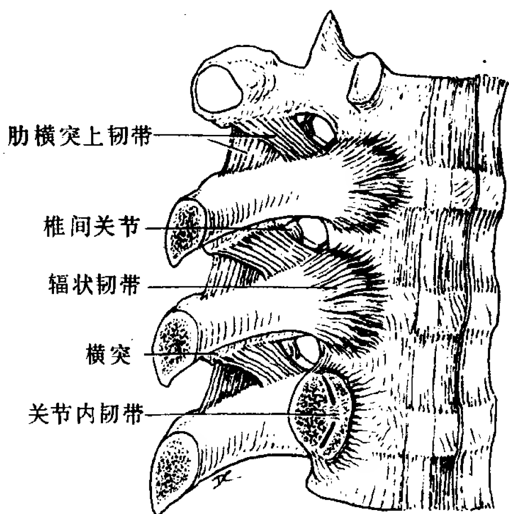


图 1—37　肋头关节

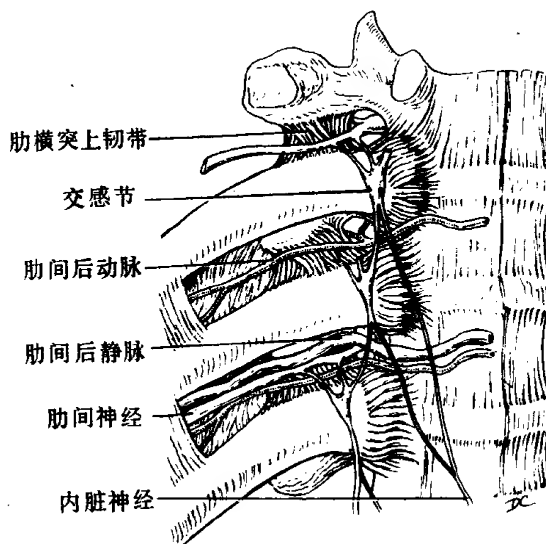


图 1—38　肋头附近结构

经胸膜腔侧方入路层次

1. 侧卧，按需要前倾后仰变换角度。切口前端略超腋前线，后端距棘突约 5cm，切开斜方肌、背阔肌、竖脊肌。去除第 8 及以上肋骨时，前锯肌被切及；去除第 6 及以上肋骨时，菱形肌被切及（图 1—39）。

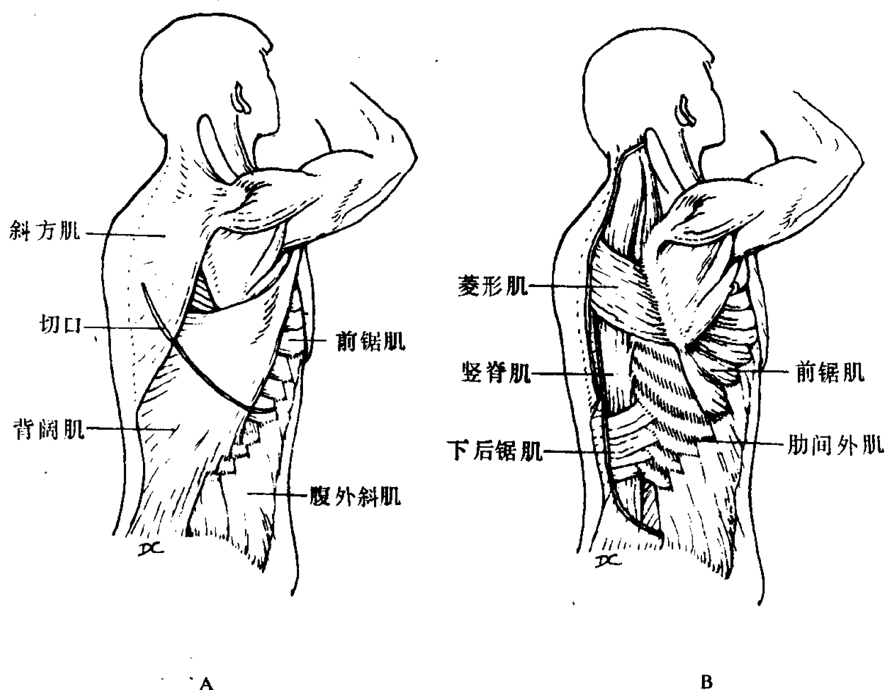


图 1—39　胸侧壁层次

2. 断去肋骨，于肋骨床切开骨膜及胸膜，进入胸膜腔。

3. 于椎体旁垂直切开胸膜显露肋间血管。结扎动脉（腰动脉亦同）勿靠近椎间孔，藉以

保存更多的吻合支。

4. 胸$_6$以下的椎体侧面可有由交感干发出的内脏神经支贴行，注意勿误损。

胸腰部及腰部后路层次

俯卧位，胸及耻骨联合处垫高免腹部受压，否则椎管内静脉充血，手术时流血增多。

正中切开棘上韧带，将肌肉作骨膜下剥离。剥至上关节突根部处因有营养动脉进入，撕断后出血较多。咬除椎板及黄韧带即可进入椎管。局部结构层次关系见图1－40、41。

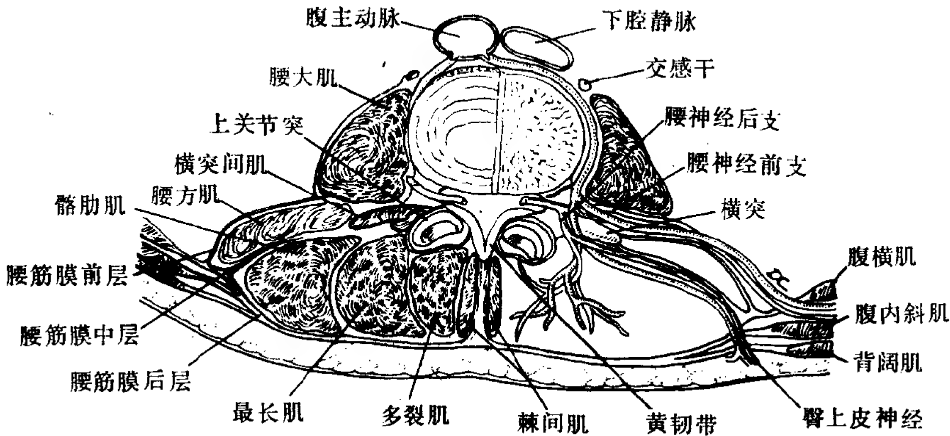
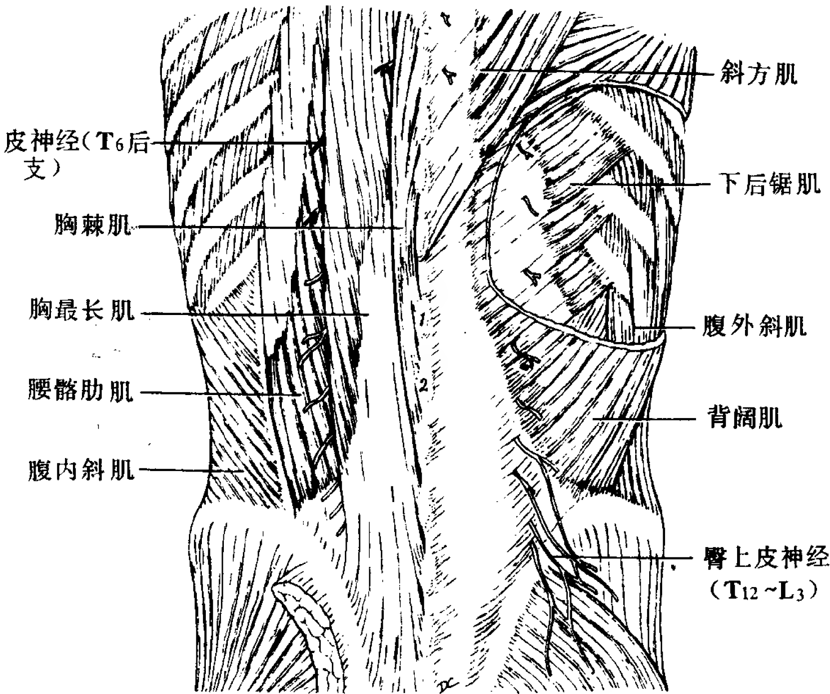


图1－40　腰背部水平切面，上面观



（图1－41　胸腰段背侧层次）

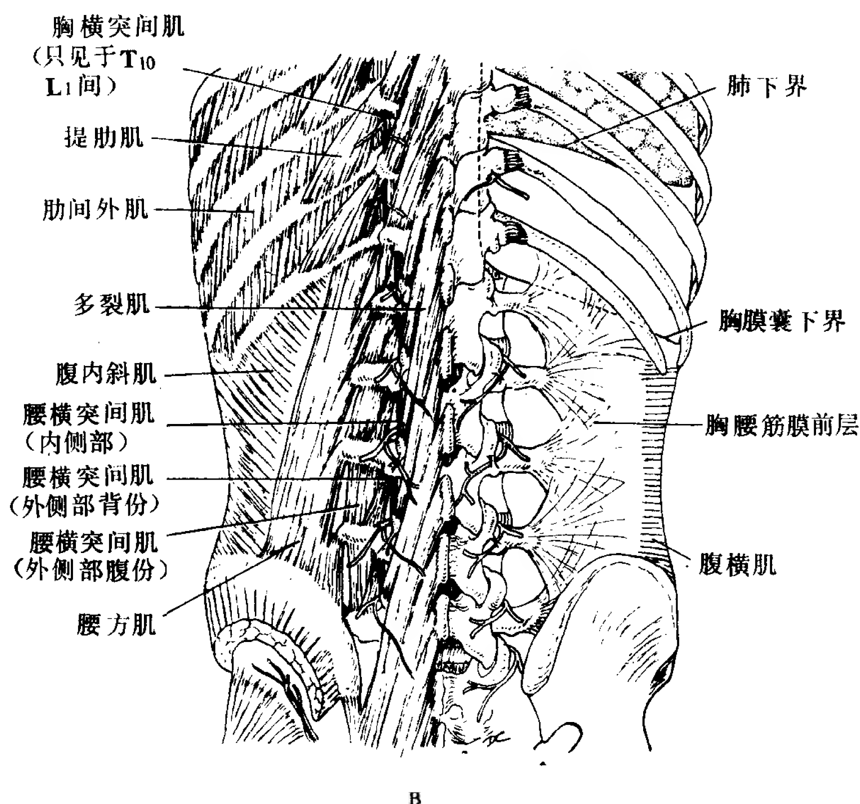


图 1—41　胸腰段背侧层次

胸腰部后外侧入路层次

1. 侧卧，前倾约 60°。腰垫高令术侧肋弓与髂嵴张开。需处理胸$_{12}$时切口后端高达胸$_{10}$棘突外侧 5cm 处。处理腰椎时，后端可分别起自第 10 肋尖或第 12 肋尖，切口前端可至髂前上棘上内侧或耻骨结节上方。

2. 切断的肌肉有背阔肌、下后锯肌、腹内、外斜肌、腹横肌和腰髂肋肌(图 1—41)。

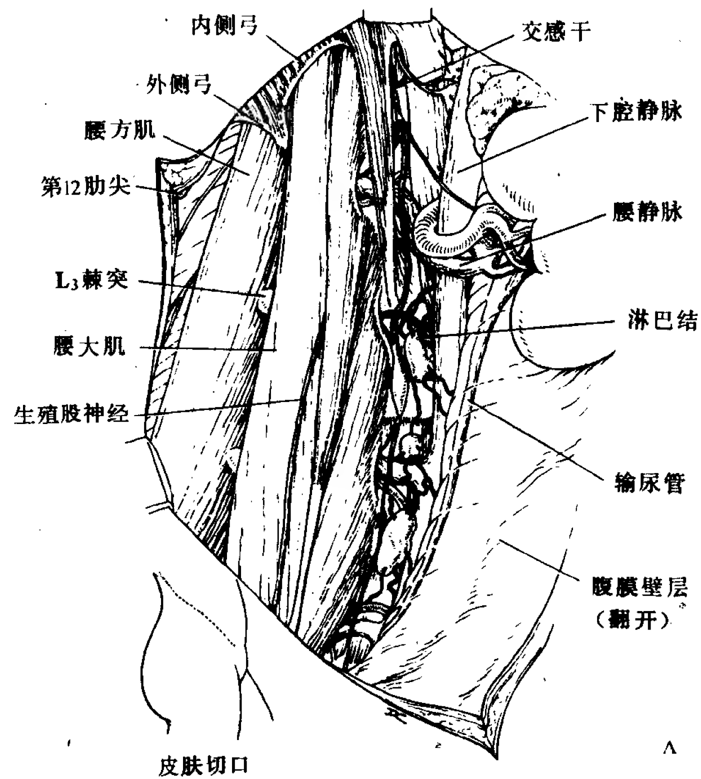
3. 将腹膜壁层自切口剥离，体位改为后仰 60°，剥离腹膜至椎体外侧面。推腹膜囊及肾脏向对侧，注意保护输尿管、生殖股神经、交感干及其分支(图 1—42A、B)。

4. 处理胸$_{11、12}$时，需剥离切除第 12 肋、胸$_{12}$横突，此时注意勿伤及其深面的胸膜囊(图 1—41B)。从腹内切开膈肌，也可到达胸$_{11、12}$。

经腹膜腔前正中入路层次

1. 仰卧，下腹正中切口进入腹膜腔。推开乙状结肠，于正中切开腰下段及骶前的腹膜(图 1—43、44)。

2. 剥离腹膜及解剖腹主动脉和髂总动脉时可能伤及上腹下丛，导致射精障碍(retrograde ejaculation)，因此对男性，此路手术应慎重选择。输尿管常与腹膜粘连，解剖过份向两侧可造成误伤。



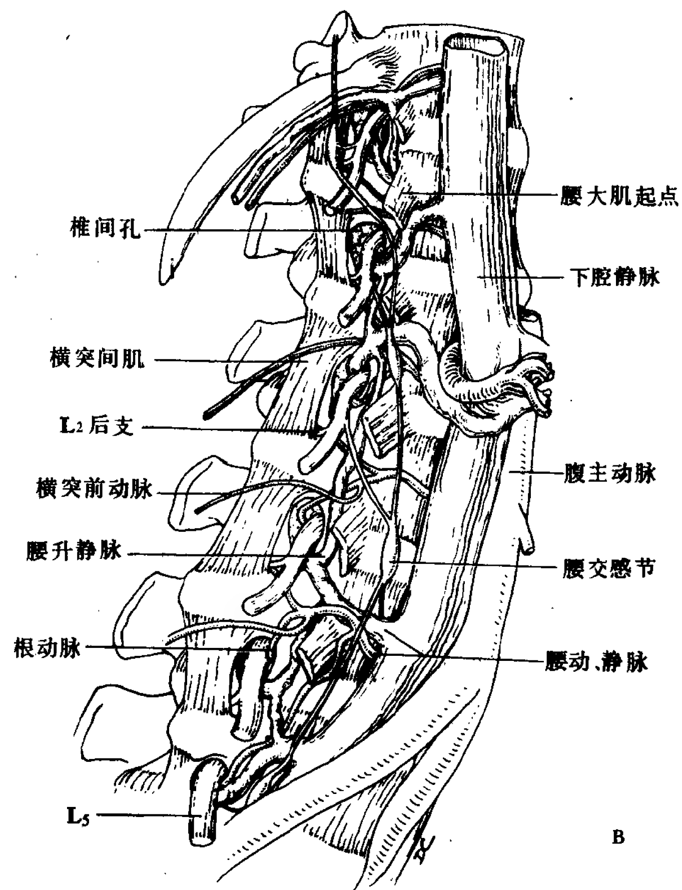


图 1—42　胸腰段腹后壁外侧部层次

3. 左髂总静脉受左髂总动脉及腹主动脉末端压迫，可与腰$_4$椎体及间盘粘连紧密，剥离时可能造成撕裂。腰静脉的汇入点也易造成撕裂。

4. 游走肾、低位肾、马蹄肾、盘肾均可能妨碍手术进行，术前应予了解。

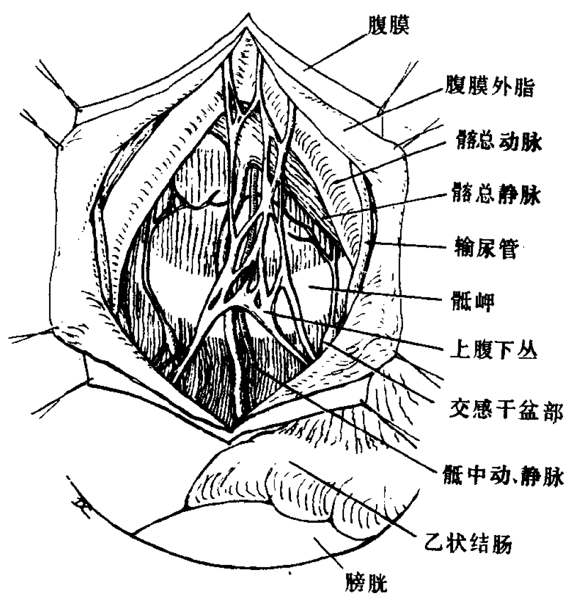


图 1—43　骶岬前方的解剖

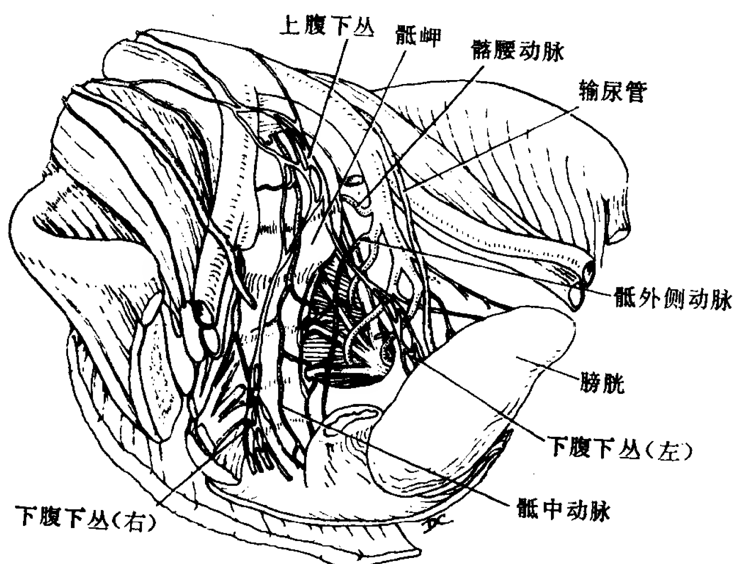


图 1—44　盆部腹膜后间隙诸结构

（董　炘）

第二章　脊柱的生物力学

脊柱至少有三个基本的生物力学功能：提供在三维空间中的生理活动，将头部和躯干的载荷传递到骨盆，以及保护脊髓。本章将结合上述功能，讨论脊柱的运动学和功能性生物力学（脊柱结构的力学性能和动力学）以及脊髓的生物力学；然后在此基础上，扼要讨论脊柱的病理力学。由于后者涉及的范围较广，本章只对脊柱损伤和脊柱某些手术的力学问题进行总体上的讨论，藉以说明生物力学知识对临床工作的指导意义。

第一节　脊柱的运动学

运动学是力学的一个分支，它研究物体的活动而不涉及力或质量。脊柱的运动学特征取决于关节表面的几何形状和关节间软组织的力学性能。

全面而深入的脊柱运动学知识对提高临床诊断和治疗水平十分重要，可以加深对脊柱稳定机理的理解，解释脊柱损伤和疾病的病理变化，正确分析和评价放射学检查结果，指导治疗方法的选择和改进等。在具体讨论脊柱的运动学以前，先对下列术语作一简要介绍。

【活动节段】

又称功能单位，由相邻的两节脊椎骨及其间的软组织构成，是能显示与整个脊柱相似的生物力学特性的最小功能单位。

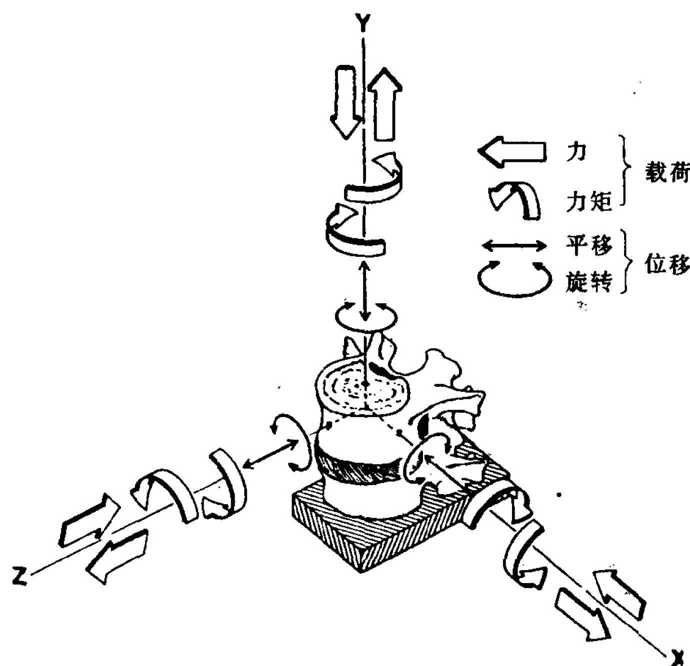


图 2－1　以活动节段上位椎体中心为原点建立的三维座标系。用以描述 6 个方向的力和力矩，上述 12 种载荷可使上方椎体相对于下方椎体作平移或旋转位移

【解剖学坐标系】

解剖学坐标系可供简化和正确讨论脊柱的三维运动。该坐标系是固定在空间的右手笛卡儿坐标系，坐标系的原点在活动节段上一个椎体的中心（图 2－1）。以此为基础，活动节段的所有载荷和位移可用数学的方法来精确描述。

【刚体】

理论上，刚体是指在任何载荷下都不发生变形的物体。但在实际应用中，如果在被研究的对象中有些部分在指定载荷下的变形量与该研究对象其他部分的变形量相比极为微小而可忽略不计时，则该部分即可作为刚体看待。例如，脊柱运动时，椎体与椎间盘、韧带、关节囊等相比，其变形量极小，因而可被看作

刚体，而椎间盘等结构则被称为塑性物体。

【自由度和活动幅度】

物体能够运动的方向数。沿一直线平移或沿一轴旋转的刚体只有一个自由度。在平面上运动的刚体有两个自由度。椎体作为空间的自由刚体具有六个自由度，其中三个是平动自由度，三个是转动自由度(图2—1)。脊柱在六个自由度中的平动和转动范围称为活动幅度。

【共轭现象】

是指同时发生在同一轴上的平移和旋转活动，或指在一个轴上的旋转或平移活动必然同时伴有另一轴的旋转或平移活动的现象。共轭首先取决于关节面的几何形状，其次与联结关节的韧带有关(参见下文中图2,4)。

【瞬时旋转轴】

刚体在平面运动的每一瞬间，其体内总有一条不动线，该线叫做瞬时旋转轴或旋转中心(下文简称为IAR)。平面运动可以用瞬时旋转轴的位置和旋转量来完整描述。

颈椎的运动学

有多种因素有利于颈椎活动，如无肋骨、椎间盘相对较厚、椎板不相重叠等。由于颈椎是脊柱活动度最大的部分，所以对它的运动学研究也特别重要。根据功能和解剖特点，颈椎可分为上颈椎(枕-寰-枢复合体)与下颈椎(颈$_{2\sim7}$)两部分。

1. **枕-寰-枢复合体**　该复合体是人类中轴骨骼系统中最复杂的关节，为颅骨与典型椎间关节之间的转移部分。对其生物力学进行了大量而深入的研究，以下的多数参数值引自Weren(1957)，但在参考时应注意到，不同作者在某些基本看法和数据上仍存在相当大的分歧。

(1)活动幅度　枕-颈$_1$和颈$_1$-颈$_2$关节均有屈伸运动，其中枕-颈$_1$的平均屈伸范围约为13.4°，颈$_1$-颈$_2$关节约为10°，两者结合使枕-寰-枢复合体总的屈伸范围为23.4°。

轴性旋转则被认为只发生在颈$_1$-颈$_2$关节，在矢状面上枕骨关节面拱起而与颈$_1$的杯状关节面相嵌合，从而阻止了旋转动作。临床上利用枕-颈$_1$关节没有轴性旋转这一特点，通过拍摄标准的颅骨侧位片即可获得真正的颈$_1$侧位像，并以此来判定枕-颈$_1$之间或颈$_1$-颈$_2$之间有无关系异常。但Worth(1980)却认为枕-颈$_1$之间具有平均3.22°的轴性旋转。

与枕-颈$_1$关节相反，颈$_1$-颈$_2$间的轴性旋转范围相当大，这同样可用关节面的几何形状来解释。其旋转活动的代表值为47°，相当于颈椎全部轴性旋转度的40%～50%，其余的50%～60%由下颈段提供。颈$_1$-颈$_2$间的巨大旋转度给临床带来不少问题，当头部扭转时，对侧寰椎相对于枢椎前移，而可能导致其间的椎动脉拉伸、狭窄。扭转30°时对侧椎动脉首先受累，至45°时同侧椎动脉也开始扭曲，当双侧血流均受影响时，将诱发后颅凹血流减少的征象。这种情况可见于体操、颈部牵引和推拿时，因此，凡病人有颈椎强直或椎动脉供血不足的症状时，最好避免作颈部推拿按摩。在颈部推拿按摩时如出现恶心、视觉障碍、呕吐和眩晕等症状，应立即终止以防进一步损害。

对枕-寰-枢复合体的侧屈活动幅度争论较大，一般认为枕-颈$_1$为7.8°，而颈$_1$-颈$_2$关节无侧屈活动。Jirout(1973)发现颈部作侧屈动作时，颈$_1$-颈$_2$之间将发生旋转，旋转到一定程度后又出现二者间的侧向平移，因而认为在枕-寰-枢复合体中，寰椎还具有半月板样作

用。

枕-寰-枢复合体之间的平移活动很小。枕-颈$_1$间的轴性平移为1mm，前后平移为0～1mm，大多数人认为超过1mm者为病理性，但Worth却认为正常范围可达5.5mm。颈$_1$-颈$_2$之间的前后平移较大，成人为2.5mm，儿童为4mm，一般认为大于3mm者需考虑横韧带断裂。至于颈$_1$-颈$_2$的侧向平移，多数人认为只有在做侧屈和轴性旋转时才会发生，大于4mm者可视为异常。

(2)共轭特征　一般认为寰枢关节有显著的共轭现象，多数学者观察到颈$_1$在纵轴上的轴性旋转总伴有纵轴方向上的平移，认为这与该关节的双凸形状和齿突的方向有关(图2－2)。

(3)瞬间旋转轴　远在一个世纪以前，Henke即确定枕-颈$_1$关节在矢状面上活动的瞬时旋转轴(IAR)位于齿状突顶端以上2-3cm处。这仍是目前有关枕-颈$_1$关节矢状面IAR的近似值(图2－3)。由于枕-颈$_1$关节的轴性旋转很小或不存在，因此也就不存在该活动的IAR问题。

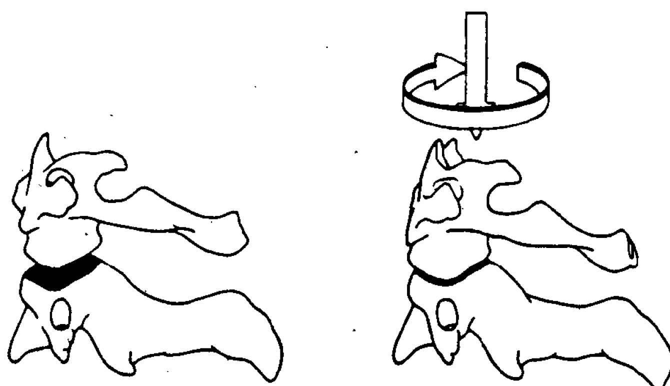


图2－2　由于小关节面的解剖形状，颈$_1$在中立位时最高(左)，极度左或右轴性旋转时最低(右)

对于颈$_1$-颈$_2$关节，矢状面屈伸运动的IAR位于齿状突的中1/3处，而轴性旋转的IAR位于颈$_2$的中部。

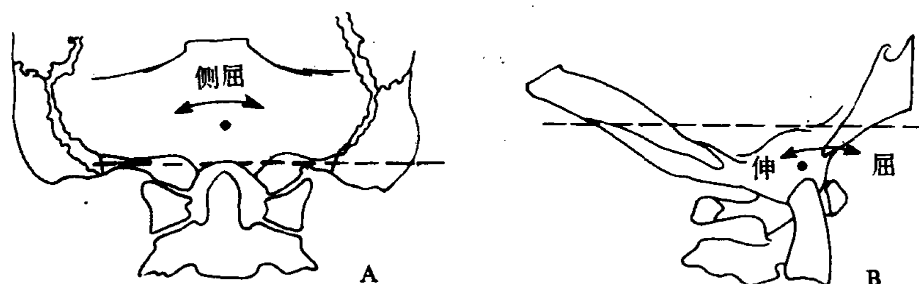


图2－3　A.枕-颈$_1$关节在冠状面上作侧屈活动时IAR的大致位置，虚线示矢状面上伸屈活动IAR的大致位置；B.黑点为矢状面上伸屈活动的IAR位置，虚线示冠状面上侧屈活动IAR的位置

2.下颈椎

颈$_2$～颈$_7$在解剖上与枕-寰-枢复合体有明显不同，其运动学也有其特殊性。

(1)活动幅度　年龄对活动度的影响相当大，即使在青年人中也是如此。Blanchard(1953)分析了一组15～29岁的男学生，发现年龄与活动度呈反比，年龄增大，活动度减小。在这一年龄组中还不存在退行性改变，活动减小的原因尚不明确。颈椎退行性改变与活动度之间的关系亦不明确，有人认为有X线退行性改变者活动度减少，但另一些作者认为关系不大。比较肯定的意见是：单独一个间隙狭窄对下颈椎的总体活动度影响不大，只有多个间隙均狭窄时才会影响活动度。

表 2—1　脊柱活动幅度的代表值

	屈伸	侧屈	轴性旋转
O_c-C_1	13°	8°	0°
C_1-C_2	10°	0°	47°
C_2-C_3	8°	10°	9°
C_3-C_4	13°	11°	11°
C_4-C_5	12°	11°	12°
C_5-C_6	17°	8°	10°
C_6-C_7	16°	7°	9°
C_7-T_1	9°	4°	8°
T_1-T_2	4°	6°	9°
T_2-T_3	4°	6°	8°
T_3-T_4	4°	6°	8°
T_4-T_5	4°	6°	8°
T_5-T_6	5°	6°	8°
T_6-T_7	4°	6°	8°
T_7-T_8	6°	6°	8°
T_8-T_9	6°	6°	7°
T_9-T_{10}	6°	6°	4°
T_{10}-T_{11}	9°	7°	2°
T_{11}-T_{12}	12°	9°	2°
T_{12}-L_1	12°	8°	2°
L_1-L_2	12°	6°	2°
L_2-L_3	14°	6°	2°
L_3-L_4	15°	8°	2°
L_4-L_5	17°	6°	2°
L_5-S_1	20°	3°	5°

表 2—1 中显示，下颈椎屈伸活动主要是在中段，一般认为颈$_5$-颈$_6$ 活动度最大，特别是在矢状面上。也有人认为颈$_4$-颈$_5$ 和颈$_6$-颈$_7$ 的活动范围并不比颈$_5$-颈$_6$ 小。侧屈与旋转活动则是愈往下愈小。

可根据下颈椎活动幅度对颈椎稳定性作出评定。下颈椎前后方向上的平移上限，直接测量为 2.7mm，放射学测量为 3.5mm。因此，如在侧位 X 线中测量到下颈椎前后方向的椎间平移大于 3.5mm，即可认为该段颈椎失稳。White 等采用牵伸试验来测定轴性位移，牵引力为 1/3 体重时如椎间隙增加 1.7mm 以上者为阳性。但在牵引中应严密观察神经症状，以免发生意外。

(2)共轭特征　在下颈椎，侧屈时棘突转向凸侧，例如作头向左的侧屈活动时，棘突必然同时转向右侧(图 2－4)。这种共轭现象对了解颈椎小关节脱位有重要意义。当外伤暴力导致关节超越正常活动范围时，即生理性侧屈与轴性旋转的共轭活动幅度被超越时，将使一侧小关节突过分移向尾侧，另一侧小关节突过分移向头侧并致单侧小关节脱位。详细分析与了解这一过程，对整复单侧小关节脱位很有帮助。不同平面侧屈时所伴随的轴性旋转角度如下：颈$_2$每侧屈 3°，伴有 2°旋转；颈$_7$ 每侧屈 7.5°，伴 1°轴性旋转。从颈$_2$到颈$_7$，伴随侧屈的轴性旋转度越来越小，这可能与小关节面的倾斜度自上而下逐渐增加有关。

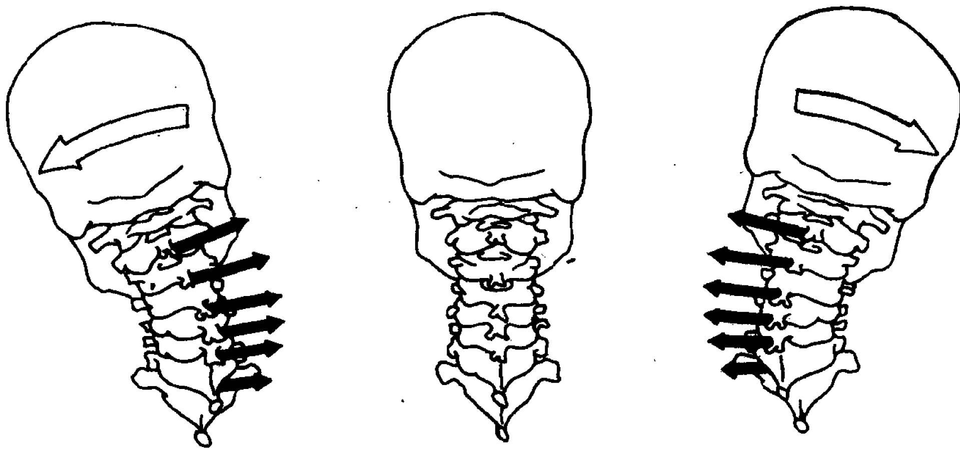


图 2－4　下颈椎的共轭活动。侧屈必然伴有旋转，头向左倾时，棘突同时转向右侧，头右倾时棘突转向左侧

(3)瞬时旋转轴　虽有不少研究报告，但由于所用方法不同等原因而结果很不一致。可能的位置包括下一邻椎的椎体、椎体中心、椎间盘以及髓核。有人认为各活动节段的 IAR 不在同一相应部位，颈$_2$的 IAR 位于下一邻椎椎体的后下部分，然后自上而下 IAR 有向前向上移动的趋势，颈$_6$ 的 IAR 位于下一邻椎椎体的前上部分。

矢状面和水平面运动的 IAR 位于下一邻椎的更前部。

胸椎的运动学

胸椎是活动度较大的颈椎与负重较大的腰椎之间的过度部分。因此，上部胸椎的某些运动特点与颈椎相似，而中、下段胸椎的某些运动特点又与腰椎相似。

1. 活动幅度　在矢状面，上胸椎屈伸活动的平均值为每一节段 4°，中段胸椎为 6°，下胸椎(胸$_{11}$～胸$_{12}$和胸$_{12}$～腰$_1$)为 12°。在冠状面，上胸椎侧屈活动幅度为 6°，最下两个节段的活动为 8°或 9°。胸椎轴性旋转的活动幅度自上而下减小，上段胸椎的活动范围为 8～9°，下三个节段的旋转角度仅为 2°(表 2－1)。

2. 共轭特征 胸椎有多种形式的共轭运动，其中侧屈和轴性旋转之间的共轭运动最有临床意义。在颈椎和上胸椎，侧屈和轴性旋转之间存在明显而一致的共轭运动，即侧屈时棘突同时转向凸侧（图 2—4）。中、下部胸椎的共轭运动较不明显，而且共轭的轴性旋转方向与上胸椎相反，即侧屈时棘突转向凹侧。有人认为中、下段胸椎的这种共轭运动形式与脊柱侧凸症的发病有关。

3. 瞬时旋转中心 图 2—5 显示胸段脊柱瞬间旋转中心的大体位置。

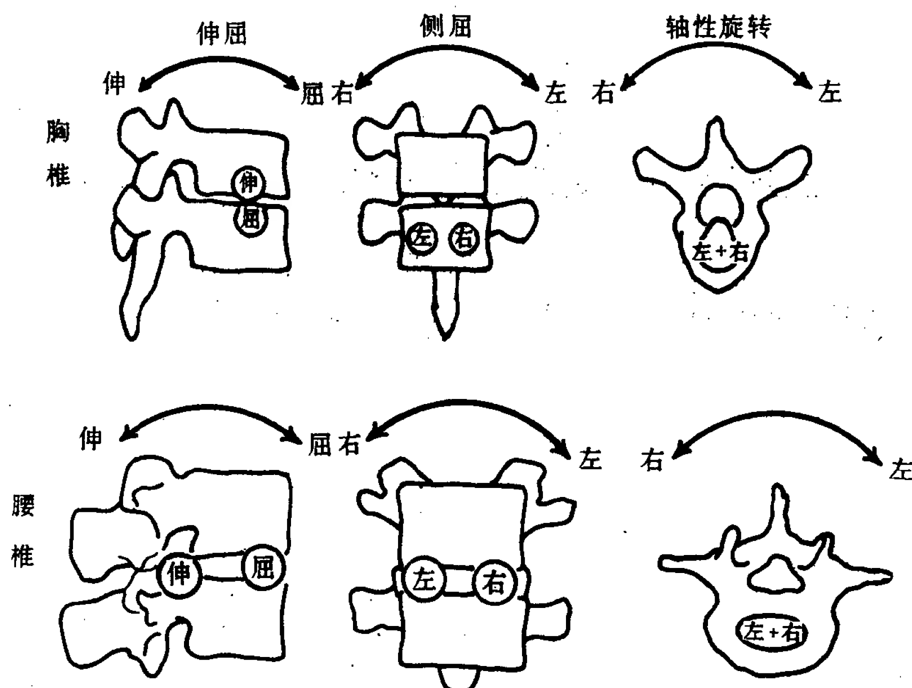


图 2—5　胸椎（上排）和腰椎（下排）活动时 IAR 的大致位置（引自 White）

腰椎的运动学

1. 运动幅度 腰椎运动幅度的代表值见表 2—1。从腰$_1$到腰$_5$，屈伸运动范围从腰$_1$～腰$_2$的 12°逐渐增加到腰骶关节的 20°。腰椎各节段的侧屈幅度基本相等，但腰骶关节仅 3°。腰椎的轴性旋转各节段也基本相等，但明显低于颈椎和上、中段胸段，均为 2°，但是腰骶关节可达 5°。

2. 共轭特征 腰椎有数种共轭运动形式。最明显的共轭运动之一是侧屈和屈伸活动之间的共轭。轴性旋转与脊柱的侧屈之间的共轭关系与颈椎和上胸椎相反，棘突转向凹侧。

3. 瞬时旋转轴 早在 1930 年 Calve 和 Galland 即提示屈伸运动的 IAR 位于椎间盘的中心，也有人认为从中立位做前屈活动时，旋转轴位于椎间盘的前部区域。还有些研究者认为腰椎伸屈活动时的 IAR 虽然有时位于椎间盘内，但多数情况下位于椎间盘之外。

左侧屈时，瞬间旋转轴位于椎间盘右侧，而右侧屈时，旋转轴位于椎间盘左侧。

轴性旋转的 IAR 位于后部髓核和纤维环区域。旋转轴的位移形式与椎间盘退变之间无明显关系（图 2—5）。

对腰椎 IAR 位置的研究已日益引起重视，其目的是为了找寻正常腰椎和异常腰椎 IAR 的不同，来解释腰椎疼痛和形态学变化的起因，并使 IAR 定位成为一种疾病诊断和临床研究的有效方法。例如正常椎间盘在矢状面和冠状面上的 IAR 都分布在一个相对集中的区域内。然而，当椎间盘发生退变时，IAR 的分布呈明显的离散趋势，这样就有可能通过 IAR 的异常轨迹来对椎间盘退变和其它疾病作出诊断。但只有在活体测量技术达到一定的精确度和可重复性之后，才能使其成为一种可用于临床的诊断技术。

第二节　脊柱的力学性能和功能性生物力学

根据解剖和功能不同，脊柱可分为前后两部分，分界线位于椎体的后部。前部结构包括椎体、椎间盘和前、后纵韧带。而相应的椎弓、椎间关节、横突、棘突和所属韧带构成其后部结构。前部结构的主要作用为支持躯干和吸收震荡，而后部结构控制脊柱的运动形式。两者联合作用，对脊髓提供保护。

椎 间 盘

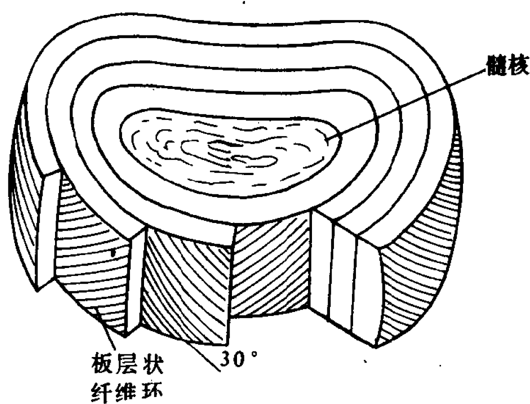


图 2－6　纤维环为多层结构，环绕髓核作同心圆排列，各层间的纤维束相互交叉，与终板呈 30°角

椎间盘构成脊柱整个高度的 20%～33%，主要由髓核、纤维环和软骨终板三部分构成。髓核是一种液态团块，由含有大量亲水性氨基葡萄糖聚糖的胶样凝胶组成，位于椎间盘的中央，在下腰椎则较偏向后方。纤维环由纤维软骨组成，纤维软骨内有多层相互交叉的胶原纤维束。纤维环纤维与椎间盘平面呈 30°角，相邻的两层纤维束的走向相互交叉（图 2－6）。纤维环内层纤维附于软骨终板，而外层纤维则直接止于椎体的骨性部分，这些纤维叫做 Sharpey 纤维。在椎体与纤维环、髓核之间为软骨终板，由透明软骨构成。

椎间盘的主要生物力学功能为对抗压缩力并对脊柱的活动具有决定性影响。椎间盘与后方的小关节面共同承受躯干的所有压缩载荷。椎间盘承受的力量远大于其上面的体重。在坐位时腰椎间盘上的载荷约为躯干重量的 3 倍（图 2－7）。而活动时还要加上动力性载荷，使椎间盘载荷达静态位置时的 2 倍。椎间盘结构具有很高的强度，抗压能力很大。有人观察到，施加极大压缩载荷而使椎间盘产生永久性变形时，仍然不会出现髓核突出，甚至在椎间盘后外侧做纵形切口直达髓核，然后施加压缩载荷，也不会发生髓核突出。在单纯的压缩载荷下，首先发生的是终板骨折，这时椎间盘内物质将进入椎体，形成 Schmorl 结节。当椎体有骨质疏松时，在较小载荷下即可造成终板和软骨下骨的广泛塌陷。实际上，在日常活动中，椎间盘的承载方式很复杂，通常是压缩、弯曲和扭转的组合，这些载荷的联

合作用，可对椎间盘造成很大危害。

椎间盘具有各向异性的特点，即其机械性能与结构和作用力的方向有密切关系(图2—8)。其总体结构有利于对抗压缩，但并不十分有利于对抗其他力量，对张力特别是扭力的耐受能力不如压缩力。1973年Farfan提出扭转是椎间盘的主要致伤载荷这一假说，试验显示，扭转可致纤维环中斜形纤维的破裂，但终板无骨折。纤维环容易遭受扭转损伤的原因为：纤维环两相邻纤维束相互交叉，扭转时只有一半纤维抵抗扭矩，而且，当旋转中心位于椎间盘内时，外层纤维的剪应力大于内层纤维，故外层纤维可首先被拉断。扭转试验并不能获得椎间盘水平剪切应力的精确资料。试验发现腰椎水平面剪切刚度可高达260N/mm²，这意味着椎间盘足以应付一般外力，只有在暴力很大时，才能使正常的椎间盘发生异常的水平移位。

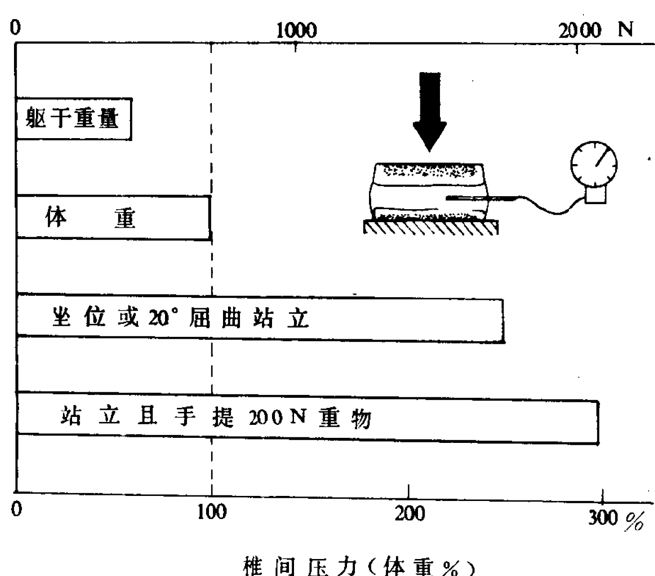


图2—7 在活体上测到的腰$_{3\sim4}$椎间压力，用N和体重倍数表示(Nachemson，转引自White)

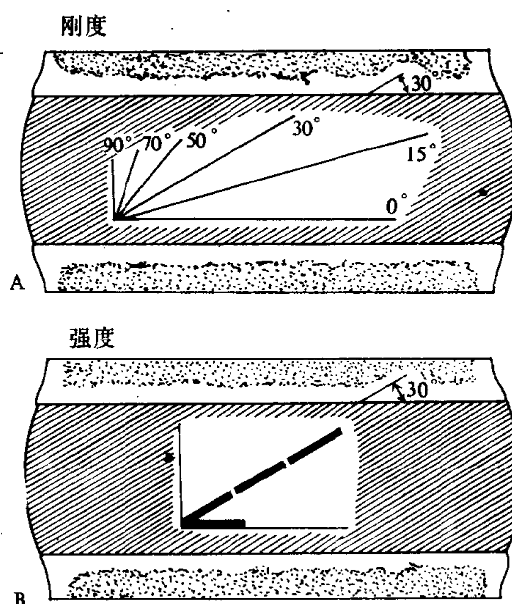


图2—8 纤维环机械性能具有各向异性的特点。A. 其刚度在15°时最大，轴向刚度最小，B. 30°方向上的强度为水平方向的3倍

运动节段6～8°的弯曲不会造成椎间盘的破坏，但后部结构切除而使前屈增至15°时即可导致椎体的破坏，并将一块三角形骨片自上椎体的后下缘撕脱。在生理范围内的弯曲运动可伴有椎间盘的膨出，前屈和后伸时椎间盘分别向前和向后膨出，而侧弯时向凹侧膨出、凸侧收缩，髓核切除后这种现象似乎更加明显。

由于椎间盘的生物修复和再生能力很低，所以它的疲劳特性十分重要，但这方面的研究很少。Brown等人的疲劳试验发现，在较小的轴向预载下，仅在200次前屈5°循环运动后椎间盘即显示破坏，1000次循环后完全破坏，这说明至少在体外试验中椎间盘的疲劳性能很差。

椎间盘为粘弹性物质，具有蠕变和滞后现象。蠕变现象是指物体受载后，即使载荷不变，该受力体仍将随受载时间的延续而持续变形。脊柱畸形病人术前矫正支架的应用和术中分离器的应用均以这一性能为基础。载荷越大，变形越大，蠕变的速度也越快。试验发现，与退变椎间盘相比，正常椎间盘蠕变慢，达到最终变形时需要的时间长，这表明退变椎

间盘的粘弹性丧失，其吸收震荡和将载荷均匀分布于整个终板的能力减弱。

滞后现象为物体反复承载和卸载时能量丧失的一种现象，人们跳跃时，椎间盘即凭借其滞后作用而吸收震荡能量。而且载荷越大，滞后作用也越大，从而具有防止损伤的功能。滞后现象与施加的载荷、年龄和脊柱节段有关。年轻人椎间盘的滞后作用最大，老年人的椎间盘因变性而降低了对水的亲和能力，以致弹性降低，逐步丧失贮存能量和分布应力的能力，抗载能力也因此减弱。例如椎间盘退变后抗扭能力约减弱25%。下腰椎的滞后作用大于上腰椎和下胸椎。当椎间盘第二次承载时，其滞后作用减小，这可能是椎间盘抵抗重复载荷能力很低的原因之一。

椎　体

椎体的强度随年龄增长而减弱，尤其是超过40岁以后。这是由于骨量随年龄增大而减少的缘故。Bell等人确定了椎体强度与骨量之间的关系，椎体的骨组织减少25%时，其强度减弱50%，这说明椎体骨量的减少可导致椎体强度的明显减弱(图2－9)。

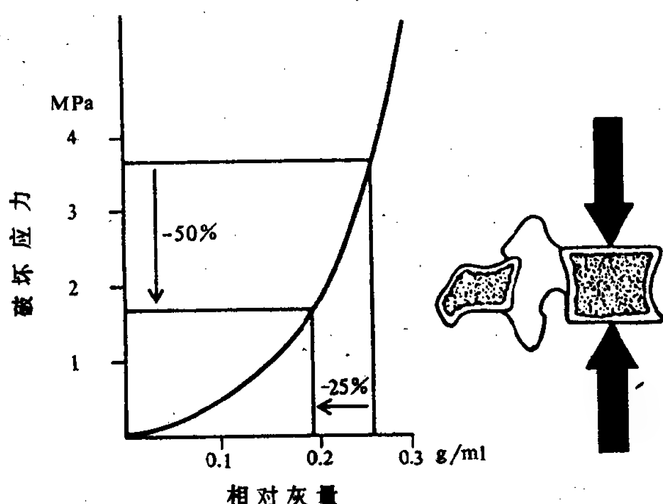


图2－9　骨量与椎体强度的关系(引自Bell)

在大多生理情况下，压缩载荷主要由椎体承担，载荷从椎体上方的软骨终板通过椎体的皮质骨和松质骨传递到椎体下方的终板。椎体两种成分对压缩载荷的承受比例在40岁以前时为皮质骨45%，松质骨55%；40岁以后皮质骨承担65%，松质骨35%。椎体松质骨在压缩载荷下破坏前的变形高达9.5%，而皮质骨小于2%。因此，在压缩载荷下，皮质骨首先骨折。如载荷继续增大，才出现松质骨破坏。骨髓的存在有助于增加松质骨的抗压强度和吸收能量的能力，在较高的动力性载荷下这种作用更有意义。松质骨能量吸收的机理是骨小梁间隙减小。因此，椎体内松质骨的功能似乎不仅是与皮质骨外壳一起分担载荷，而且，至少在高速加载时，是抵抗动力性峰载的主要因素，这一点在分析和理解椎体损伤时有重要意义。

在压缩载荷下，首先破坏的结构是终板。一般说来，下腰椎的强度较上腰椎大，然而年龄对此影响很大。小于40岁，椎体能承受8000N的压缩载荷，40～60岁为该值的55%，60岁以后为该值的45%。对椎体进行高速动力性试验时发现，有三种形式的终板骨折：中心型、边缘型和整个终板骨折。椎间盘正常时最易出现中心型骨折，压缩载荷使髓核产生液压力，该压力使纤维环的外层纤维拉伸并使终板中心承受压缩载荷，因应力与弯矩成正比，终板中心的弯矩最大，所以最可能首先骨折。当椎间盘退变时，髓核不能产生足够的液压，压缩载荷大部分传递到下一椎体的周围，以致终板四周骨折，而中心变形很小。载荷极高时导致整个终板骨折。

后部骨结构

对椎弓(神经弓)进行生物力学试验的加载方法及其平均破坏载荷如图 2－10 所示。在 Lamy 的试验条件下椎弓根骨折最常见,小关节骨折占 1/3,加载速度加快时,小关节骨折增多。性别和椎间盘退变对神经弓强度无影响,但随着年龄增长,神经弓强度减低。

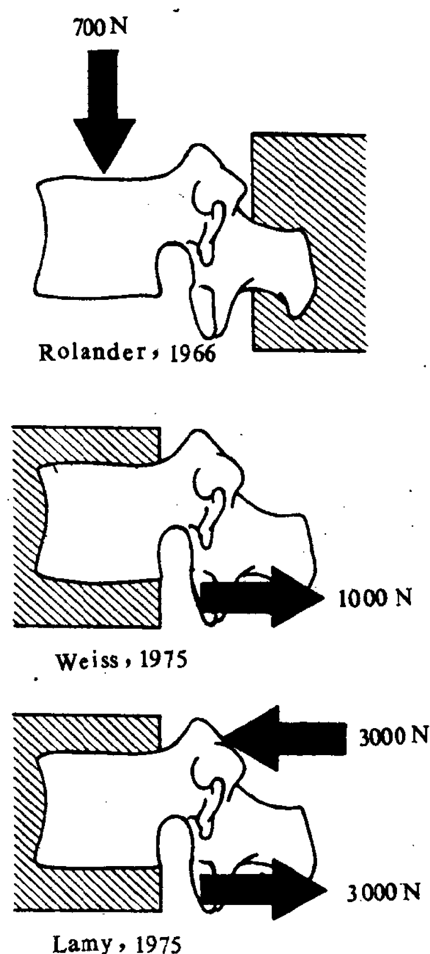


图 2－10 三位作者使用不同测试方法所获得的神经弓破坏载荷值(转引自 White)

小关节对脊柱活动起控制作用,脊柱各节段的关节面方向,相对于横截面和冠状面发生变化。最高的两节颈椎关节面与横截面平行,故在颈1,2间有充分的旋转活动,其余颈椎的关节面方向与横截面呈 45°角,与冠状面平行,而允许作屈伸、侧屈和旋转活动。胸段脊柱的小关节面与横截面呈 60°角,与冠状面呈 20°角,可作侧屈、旋转和一定的屈伸活动,但受到肋骨架的限制。腰段关节面与横截面呈 90°角,与冠状面呈 45°角,允许作屈伸和侧屈活动,但几乎不能作旋转活动(图 2－11)。腰骶关节与腰椎间关节不同,允许作一些旋转活动。此外,小关节方向与椎间盘病变之间的重要关系已逐步得到认识,手术和放射学检查均发现,小关节不对称与椎间盘病变高度相关,小关节越倾斜,该侧坐骨神经痛发病率越高。

近年的研究表明,小关节面的承载功能亦不容忽视。载荷在椎间盘与关节面之间的分配因脊柱姿势而变化,小关节面承载 0～33%的压缩载荷。脊柱在过伸位时,关节面的承载功能特别明显,而在某些姿势下,小关节不承载,但关节囊韧带被拉伸。

对运动节段不同结构的抗扭作用进行的比较研究发现,椎间盘和前、后纵韧带与两侧小关节及其关节囊韧带的抗扭作用相等,各占 45%,剩余 10%的抗扭强度由棘间韧带提供。

小关节对脊柱的稳定性起重要作用,尤其在椎间盘损伤时更是这样。小关节和椎弓尚具有重要的抗剪功能,在椎弓不连或关节突损伤时,椎体即有向前移位的危险。

韧　带

脊柱的韧带承担脊柱的大部分张力载荷,多数由胶原纤维组成,呈单轴结构,它们的作用方式有如橡胶带,当载荷方向与纤维走向一致时,韧带承载能力最强。韧带可以有效地抵抗张力,但压缩载荷使其出现弯曲变形。当脊柱运动节段承受不同的力和力矩时,相应的韧带被拉伸,并对运动节段起稳定作用。

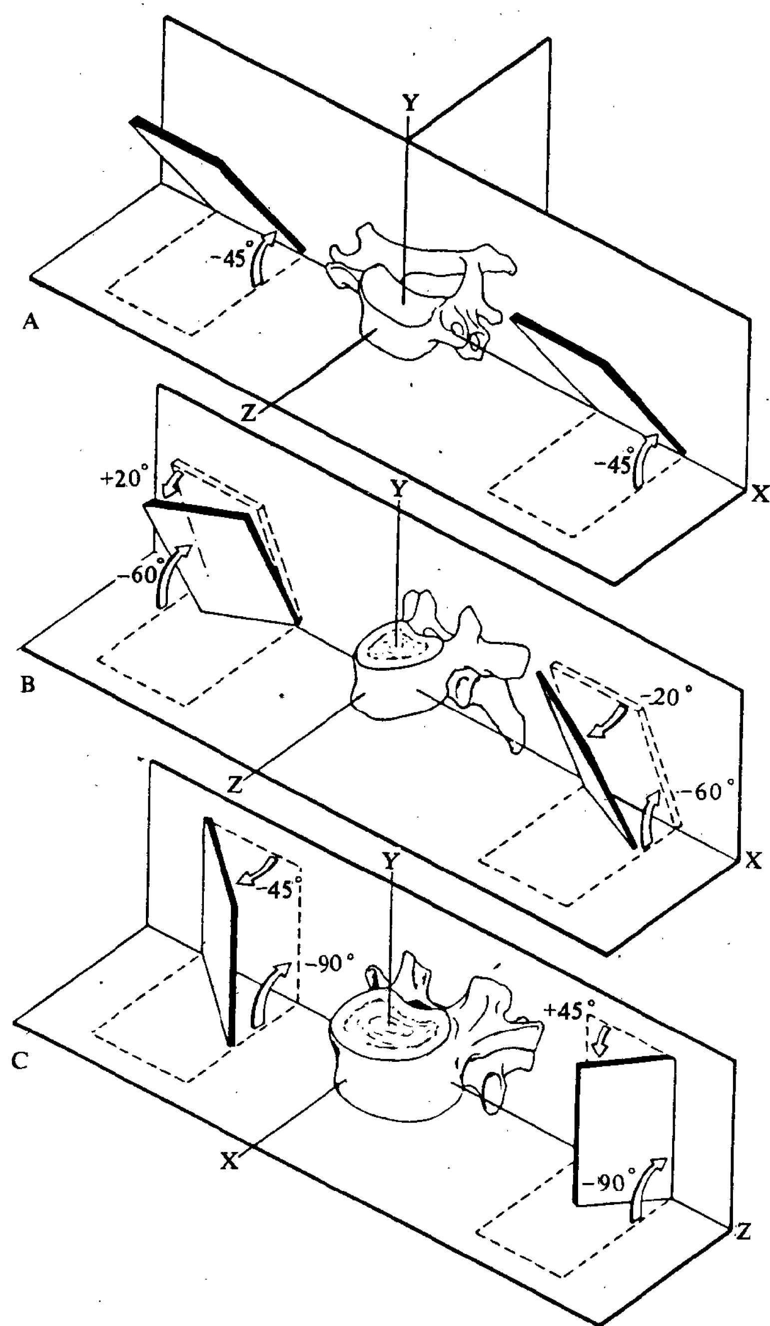


图 2－11　颈椎(A)、胸椎(B)、腰椎(C)小关节方向的区别。
图中所示数值为各段脊柱的代表值

脊柱韧带有很多功能。首先,韧带的存在既允许两椎体间有充分的生理活动,又能保持一定姿势,并使维持姿势的能量消耗降至最低程度。其次,通过将脊柱运动限制在恰当的生理范围内以及吸收能量,对脊髓提供保护。第三,在高载荷、高速度加载伤力下,通过限制位移,吸收能量来保护脊髓免受损伤。上述功能特别是能量吸收能力,随年龄的增长而减退。

前纵韧带甚为坚强,能够阻止脊柱过度伸展,临床上对胸腰椎压缩骨折施行伸展复位

或患者进行腰背肌锻炼时，此韧带均可防止脊柱过度伸展。伸展时该韧带承受最大应力。

横突间韧带在侧屈时承受最大应力，该韧带与侧屈活动的 IAR 相距较远，杠杆臂较长，故有良好的机械效益。小关节囊韧带在抵抗扭转和侧屈时起作用。棘上韧带和棘间韧带可制约屈曲活动，侧弯时两者均无应力。

纵向连接椎弓的黄韧带与其他脊柱韧带不同，含弹性纤维的百分比很高，其弹性使其在脊柱伸展时缩短，屈曲时伸长，并保持恒定张力。由于黄韧带与椎间盘活动中心有一定的距离，故黄韧带的张力可使椎间盘内出现持续的"静止"应力，或称预应力，亦即椎间盘内始终存在着一定的内压。这种预应力有利于脊柱的稳定，为脊柱提供了内源性支持。

对脊柱的前纵韧带、后纵韧带、关节囊韧带、黄韧带和棘间韧带进行的破坏试验显示，前纵韧带和小关节囊最强，棘间韧带和后纵韧带最弱。破坏载荷的范围为 30～500N，腰段脊柱的韧带数值最大。刚度最大的结构是后纵韧带，棘上韧带有最大的破坏前变形量，而前纵韧带和后纵韧带的破坏变形最小。

肋骨框架

对于脊柱来说，肋骨架具有以下三种生物力学功能：①使脊柱在前方和侧方免受直接打击；②肋椎关节及其周围韧带的存在，加强了脊柱对位移的抵抗能力和能量吸收能力；③更重要的力学功能为明显增加了惯性矩，使胸段脊柱对抗旋转的能力大大加强。

有研究证实肋椎关节对胸段脊柱的稳定起重要作用，因此，临床如发现有肋椎关节破坏，即应考虑脊柱是否还有承担正常生理载荷的能力。

肌　　肉

没有肌肉的脊柱为一极不稳定的结构。肌力为保持姿位的必需条件。神经和肌肉的协同作用产生脊柱的活动。主动肌引发和进行活动，而撷抗肌控制和调节活动。

放松站立时，椎体后方肌肉的活动性很低，特别是颈、腰段。据报告，这时腹肌有轻度的活动，但不与背肌活动同时进行，腰大肌也有某些活动。这些发现可用生物力学知识进行解释。支持躯体重量的脊柱在中立位具有内在的不稳性，躯体重心在水平面的移动，要求对侧有一有效的肌肉活动以维持平衡。因此，躯体重心在前、后、侧方的移动分别需要有背肌、腹肌和腰大肌的活动来保持平衡。

在没有倚靠的坐位时，腰部肌肉的活动与站立时相同，胸背部肌肉的活动比站立时稍高。

前屈包括脊柱和骨盆两部分运动，开始 60°运动由腰椎运动节段完成，此后 25°屈曲由髋关节提供。躯干由屈曲位伸展时，其顺序适与上述相反，先是骨盆后倾，然后伸直脊柱。

腹肌和腰肌可使脊柱的屈曲开始启动，然后躯干上部的重量使屈曲进一步增加，随着屈曲亦即力矩的增加，骶棘肌的活动逐渐增强，以控制这种屈曲活动，而髋部肌肉可有效地控制骨盆前倾。脊柱完全屈曲时，骶棘肌不再发挥作用，被伸长而绷紧的背柱后部韧带使向前的弯矩获得被动性平衡。

在后伸的开始和结束时，背肌显示有较强活动，而在中间阶段，背肌的活动很弱，而腹肌的活动随着后伸运动逐渐增加，以控制和调节后伸动作。但作极度或强制性后伸动作

时，需要伸肌的活动。

脊柱侧屈时骶棘肌及腹肌都产生动力，并由对侧肌肉加以调节。也就是说，侧屈时两侧背部肌肉的活动均增加，但开始时以侧弯侧（凹侧）为著，以后上部躯干因重力继续弯曲，而主要由凸侧肌肉加以控制调节。

脊柱旋转动作由两侧背肌协同产生，腹肌仅有轻微活动，但臀中肌和阔筋膜张肌有强烈活动。

第三节 脊髓的生物力学

脊髓的结构特点和组织特性

脊髓受到骨性椎管的保护，同时也受到其周围软组织的保护和支持，后者包括软脊膜、齿状韧带、蛛网膜和硬膜，以及脑脊液和硬膜下组织。

脊髓的生物力学特性对其自身也有重要的保护作用。脊髓无软脊膜包裹时其特性有如半流体性粘聚体。包括软脊膜的脊髓为一具有特殊力学特性的结构。如除去其周围的神经根、齿状韧带等各种组织，将脊髓悬吊起来，其长度可因其自身重量而延长10%。但此时如企图使其进一步变形，可突然出现非弹性阻力。换句话说，脊髓的载荷-变形曲线有两个明显的不同阶段。第一阶段，或称初始阶段，很小的拉伸力即可产生很大的变形，而到第二阶段，相对较大的力只造成较小的变形。两个阶段间的转变为突变。第一阶段造成变化的力小于0.01N，第二阶段脊髓在断裂前可维持20～30N。脊髓受压时，开始很小的力即可形成明显的短缩变形，随后其弹性阻力渐增，直到塌陷。与脊髓受拉时的不同点为前后二期之间无明显的突变。脊髓的这种特殊性能与其结构特点和组织特性是分不开的。第一阶段的极大伸缩性是脊髓的结构特点——手风琴样可折叠性形成的。脊髓可在很小的外力作用下折叠或展开，而第二阶段真正代表了脊髓的组织特性，此时脊髓的展开或折叠已达极限，脊髓组织直接承受外力，阻力将以10^3为指数而迅速增加（图2－12，13）。

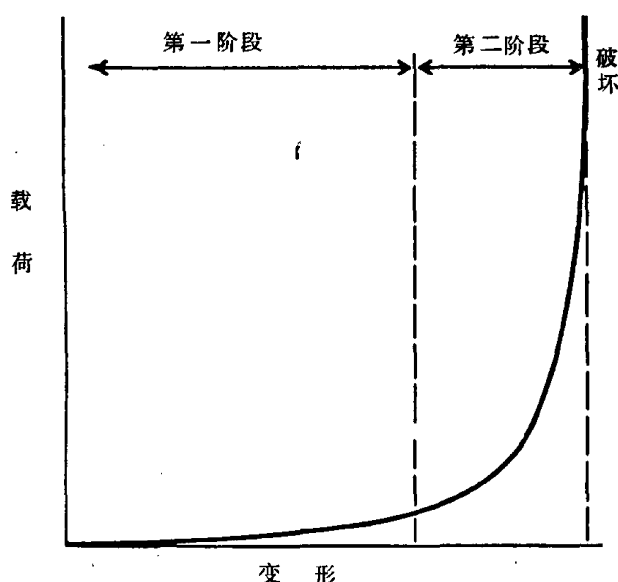


图2－12 脊髓的载荷-变形曲线可分为两个阶段，第一阶段很小的载荷即可产生很大的变形，第二阶段较大的载荷只能产生较小的变形，如载荷继续增加，将导致破坏

脊髓形状改变与脊柱活动的关系

在脊柱作生理性伸屈和侧弯时，骨性椎管的长度随之改变。颈、胸、腰段椎管在屈曲时伸长，而伸直时缩短。在屈曲时与中立位时相比，椎管中线的长度增加，椎管前缘的长度有

较少增加，而后缘则增加最多。伸直时前缘、中线和后缘均缩短，而椎管后缘缩短最多（图 2－13）。脊柱作轴向旋转和水平移位时，椎管的有效横截面积也在不断变化。

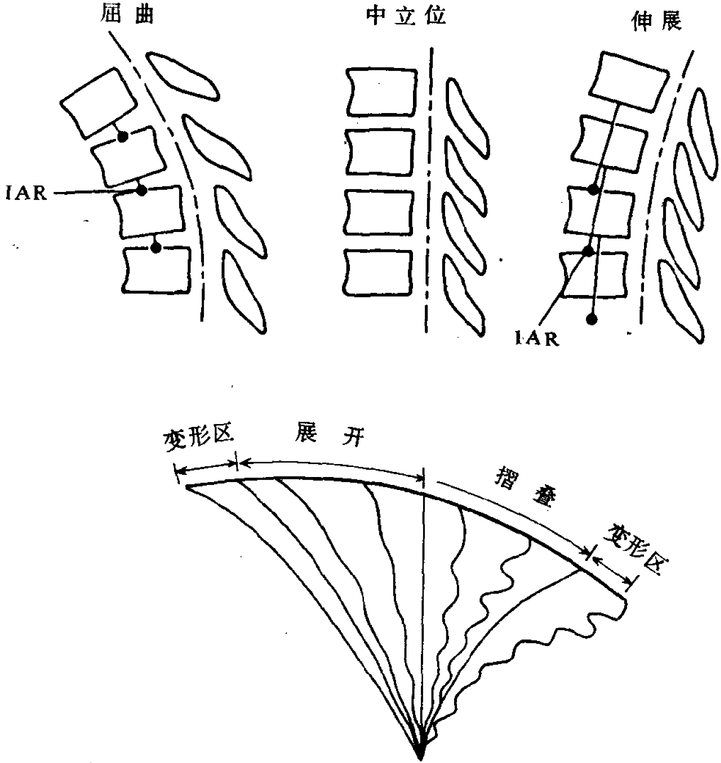


图 2－13 由中立位屈曲时，椎管长度增加，而伸展时长度减小。脊髓（下图）通过折叠与展开机理和弹性变形两种形式适应上述长度改变

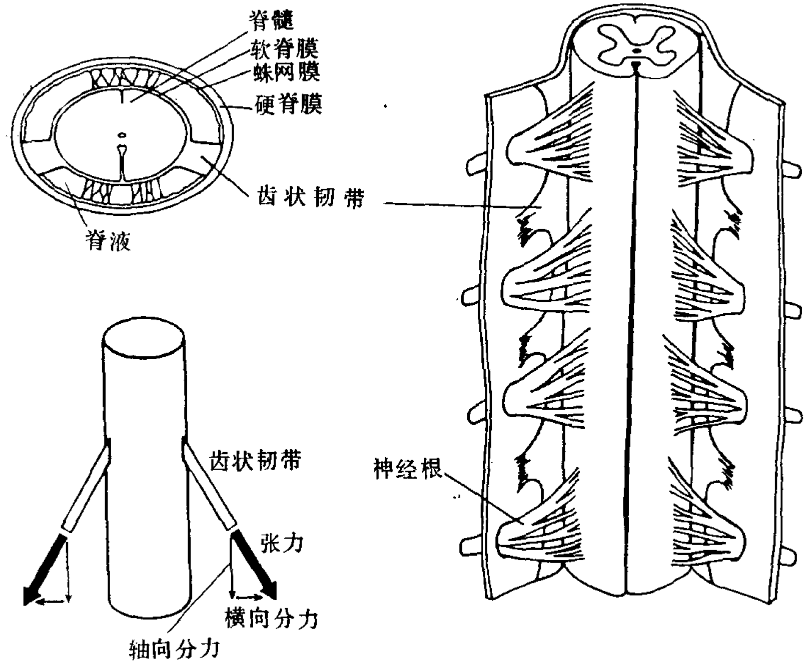


图 2－14 脊髓除受到三层膜和两个间隙内的液体保护外，尚藉齿状韧带保持于中间位置。韧带张力的轴向分力与脊髓所受张力相平衡，横向分力提供稳定与保护

椎管长度的改变总是伴有脊髓的相应改变。脊髓的折叠与展开机理可满足从脊柱完全伸直到完全屈曲所需的70%～75%的长度变化，其余的，即生理活动的极限部分，由脊髓组织本身的弹性变形来完成(图2—13)。脊髓在长度改变的同时，同样伴有横截面积的变化，后者于受压时增大而拉伸时减小。当脊髓由完全屈曲转为完全伸直时，其截面从接近圆形变为椭圆。

周围软组织对脊髓的保护作用

脊髓借齿状韧带悬挂于硬膜内，神经根亦提供部分支持。脊柱完全屈曲时，脊髓、神经根及齿状韧带均处于生理性牵张状态。由于齿状韧带向下倾斜，韧带上的张力相对于脊髓轴线来说可分解为两个分力。轴向分力与脊髓所受张力相平衡而有助于减少脊髓的受拉。成对的横向分力则相互平衡的保持脊髓位于椎管的近中线处，这一位置可最大限度的防止骨性碰撞或震荡(图2—14)，这与头被放射状头带"悬吊"在头盔中而受到保护一样。此外，硬膜外脂肪和脑脊液亦通过减少摩擦和吸收能量的作用而对脊髓提供保护。

第四节　脊柱损伤的生物力学

决定脊柱损伤形成的五个因素：脊柱的材料特性、脊柱的结构特性、载荷形式、加速速率和载荷大小。

材料特性主要涉及椎体、韧带、髓核、纤维环等结构的力学性能，结构特性是指脊柱各结构的大小、形状、位置对脊柱稳定性的影响。材料和结构特性均属脊柱的自身物理性能，已在第二节中阐述。而载荷从形式、速率和大小三个方面对损伤形式施加影响。载荷的基本形式有五种：弯曲、压缩、拉伸、扭转、剪切。脊柱损伤往往是多种载荷形式联合作用的结果。另一方面，由于脊柱同其他大多数生物材料一样具有粘弹性，因此，脊柱对载荷的反应因加载速度的快慢而不同。很明显，载荷量越大，其所具有的能量也越大，对脊柱造成的损害也越严重。能量在脊柱的消散有数种方式，其中一部分能量在骨的变形过程中消失。如载荷量超过局部骨质的断裂强度，一部分能量将造成骨内分子键的断裂而形成骨折，剩余的能量被围绕在骨周围的软组织吸收。如果暴力超过了韧带的抗张强度，韧带将断裂。一般说来，骨折类型越复杂，产生这种骨折所需要的能量也越大。

颈 椎 损 伤

颈椎损伤时，患者处于不同环境及体位，遭受外力的性质及方式也各不相同，暴力常使其处于过屈、过伸以及过度旋转等位置，可单独发生，也可同时出现。

1. 压缩暴力　正常颈椎存在生理性前凸，但当颈椎从后伸位做前屈运动时，在某一位置颈椎可呈垂直排列，当颅顶受到打击时，暴力通过枕骨髁传向脊柱。此外，暴力也可以通过骨盆向上传递到颈椎。压缩暴力可造成寰椎的爆裂骨折和下颈椎椎体骨折。

Jefferson 骨折　直接压缩暴力造成的寰椎四部分骨折被称为 Jefferson 骨折。暴力通过枕骨髁向下传递到寰椎的侧块，由于寰椎的上关节突朝向内上方，下关节突朝向外下方，压缩暴力的作用使寰椎最薄弱的部分，即前弓和后弓发生骨折(图2—15)。这时两侧块之间距离加宽，侧块悬于枢椎小关节的侧缘。如横韧带正常，椎弓无前移，脊髓可无损

伤。近年来应用 CT 检查证实 Jefferson 骨折可以仅有前弓或后弓的单一断裂。

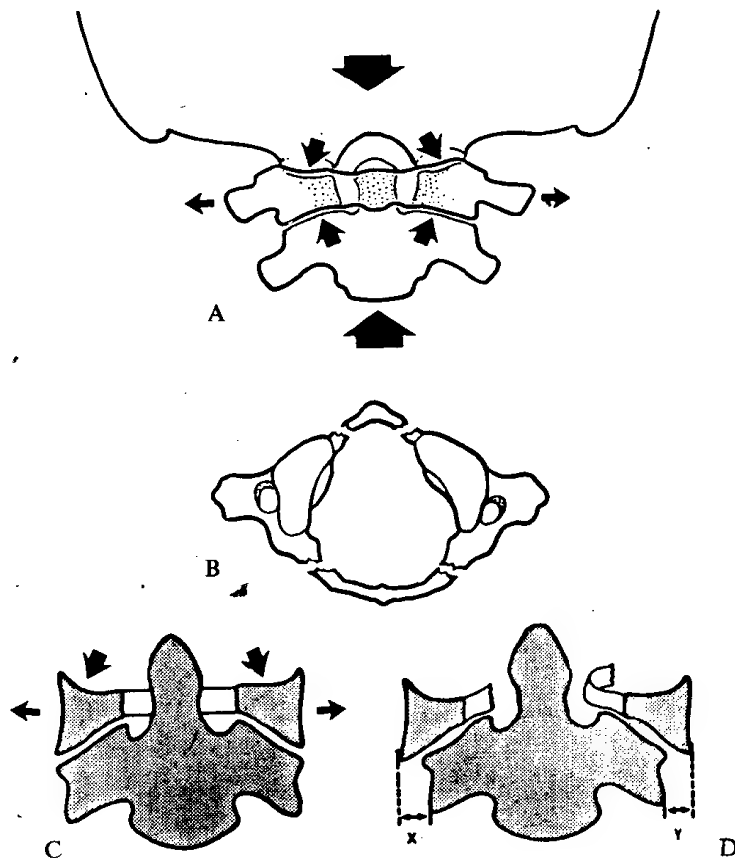


图 2—15 Jafferson 骨折

在轴向压缩力作用下(A),颈$_1$在前、后环薄弱处发生骨折(B),如横韧带未断,侧块外移少,属稳定骨折(C),如侧块外移多(D 中 x+y≥7mm),提示横韧带断裂,为不稳定骨折

爆裂骨折(Burst Fracture) 该型骨折以往被描述成下颈椎椎体的粉碎骨折,同时伴有椎体后壁的骨折片突入椎管,但 CT 证实椎体骨折一般均被后纵韧带限制在原位,很少突入椎管,同时还发现椎体的爆裂骨折几乎全部伴有后弓的断裂,而后者在常规 X 线片上不会发现。X 线侧位片可显示椎体的粉碎骨折,正位片可无明显异常。

2. 屈曲暴力 颈椎过屈时在脊柱前方产生压缩应力,后方产生张应力,该损伤可仅限于软组织、骨骼或两者并存。过屈损伤以下颈椎多见。

颈椎半脱位 颈椎半脱位常因颈部"挥鞭"损伤而致,由于颈$_{4-5}$和颈$_{5-6}$活动度较大,关节突排列较为水平,故这两个平面最易发生半脱位。当颈部后伸时,由于颈椎后方的颈后肌、黄韧带等软组织具有回弹作用,半脱位常自行复位,这时 X 线检查可无异常发现。但是,由于后部韧带复合体的断裂,上椎体的下关节突可轻度向前移位,骑跨在下椎体的上关节突上,如果撕裂的韧带未能很好修复,可有 30%~50%病例迟发性不稳。

颈椎双侧小关节脱位 该损伤可以出现在下颈椎颈$_2$~颈$_7$的任一节段。在头颈部屈曲损伤时,颈椎间的活动支点在椎间盘后部;所以,当颈椎屈曲时,必使上颈椎的下关节突掀起,此时再加上暴力的脱位分力作用,造成所有韧带结构撕裂,此时颈部肌肉不足以维持其稳定性,上椎体遂整个前移,发生两侧小关节完全脱位。少数患者还可伴有下一椎体

的轻度挤压性骨折或前缘小片骨折。正位X线片可见受累平面的棘突及椎板间隙加大，侧位片上可见上椎体前移，其移位距离大于椎体前后径的一半，其下关节突位于下一椎体的上关节突之前，两棘突间距离加宽，呈现所谓"关节突跳跃征"，此种损伤常伴有不同程度的脊髓损伤。

楔形压缩骨折　过屈暴力的作用使上一椎体撞击下一椎体而使其发生压缩骨折。X线表现为椎体前部楔形变，皮质向前压缩成角。后部韧带复合体常保持正常，一般不伴有神经损伤。

3．屈曲旋转暴力　颈椎在屈曲位被施以扭转载荷时出现屈曲旋转损伤。生物力学试验显示，扭转暴力可导致横韧带、棘间韧带、关节囊、前纵韧带、后纵韧带以及椎间盘的破坏。破坏的程度取决于暴力的大小，如屈曲暴力很大，小关节分离并向前脱位；如屈曲暴力较小，小关节未完全分离而发生骨折。屈曲旋转损伤可致寰椎前脱位或同时合并枢椎齿状突骨折，在下颈椎可出现单侧小关节前脱位。

寰椎前脱位　屈曲旋转时，由于寰椎横韧带断裂，齿状突后方失去阻挡，寰椎前移，寰齿关节间隙增宽，齿状突压迫脊髓造成损伤。

齿状突骨折　齿突骨折的确切损伤机理目前仍不清楚，一般多认为由颈部过屈型损伤引起，但是文献表明过伸和旋转损伤也可致齿状突骨折，在体外重复这种骨折十分困难。有关其发病机理，除力的方向以外，韧带也起一定的作用。屈曲损伤时，坚固的横韧带作用于齿突的后部，可导致其骨折而横韧带无撕裂，折断的齿状突随屈、伸活动而前、后移动。这与横韧带断裂造成的半脱位不同，齿状突较少对脊髓造成危害。

下颈椎单侧小关节前脱位　颈椎前屈暴力与旋转暴力联合作用时，可致颈椎一侧关节突脱位，但对侧仍正常，脱位小关节位于颈椎旋转方向的反侧，其发生机理已在本章第一节下颈椎运动的共轭现象中加以讨论。脱位的小关节常有小 的骨折，其关节囊韧带和后部韧带复合体被撕裂，后纵韧带和椎间盘也可能被破坏。该损伤多由间接暴力引起，较少见，一般发生在下三个椎间关节。颈椎正位X线片可见损伤平面的上、下棘突排列不整齐，上棘突移向患侧，上、下椎板间隙变宽。侧位片上可见棘突间隙稍变宽，损伤平面有成角畸形、上椎体稍向前移位。

4．伸展暴力　在加速-减速情况下或额部着地摔伤以及额顶部受到打击时，伸展暴力是主要的致伤因素，但也可同时伴有压缩、拉伸以及旋转暴力的存在。由于后部骨性结构对伸展的限制，在上颈椎可产生颈$_1$或颈$_2$椎弓骨折、颈$_2$椎弓根骨折或创伤性枢椎椎体前移。

创伤性枢椎椎体前移　最常见于高速公路交通事故，近年来已引起重视。其受伤机理往往是颈椎的伸展压缩损伤。在撞车和突然减速过程中，身体被向前弹出，头部与挡风玻璃或车顶相撞，这时颈椎同时遭 受轴向压缩载荷和伸展载荷，同一机理亦可发生于坠跌而面部着地时，此时头颅寰椎和枢椎椎体成为一个整体进行运动，而枢椎的后弓和下颈椎成为另一个整体与之作相对运动和对抗。上述载荷可导致颈$_2$两侧椎弓骨折，但骨折后位移很小，颈椎仍然稳定。如载荷继续增加，上颈椎进一步被强力后伸时，前纵韧带，也许还有后纵韧带将发生断裂，随后还可能发生其它韧带断裂以及第三颈椎前上缘小片撕裂骨折，少数情况下可致第二颈椎前下缘撕脱骨折。在更大暴力作用下，椎间盘被破坏，纤维环可自颈$_2$下方或颈$_3$上方的终板撕裂，上、下颈椎之间出现真正的不稳。颈$_2$椎体向前半脱

位，可被误认为是屈曲型损伤所致。这种向前的半脱位实际上使椎管变宽，脊髓的损伤可能反而减少(图 2－16)。

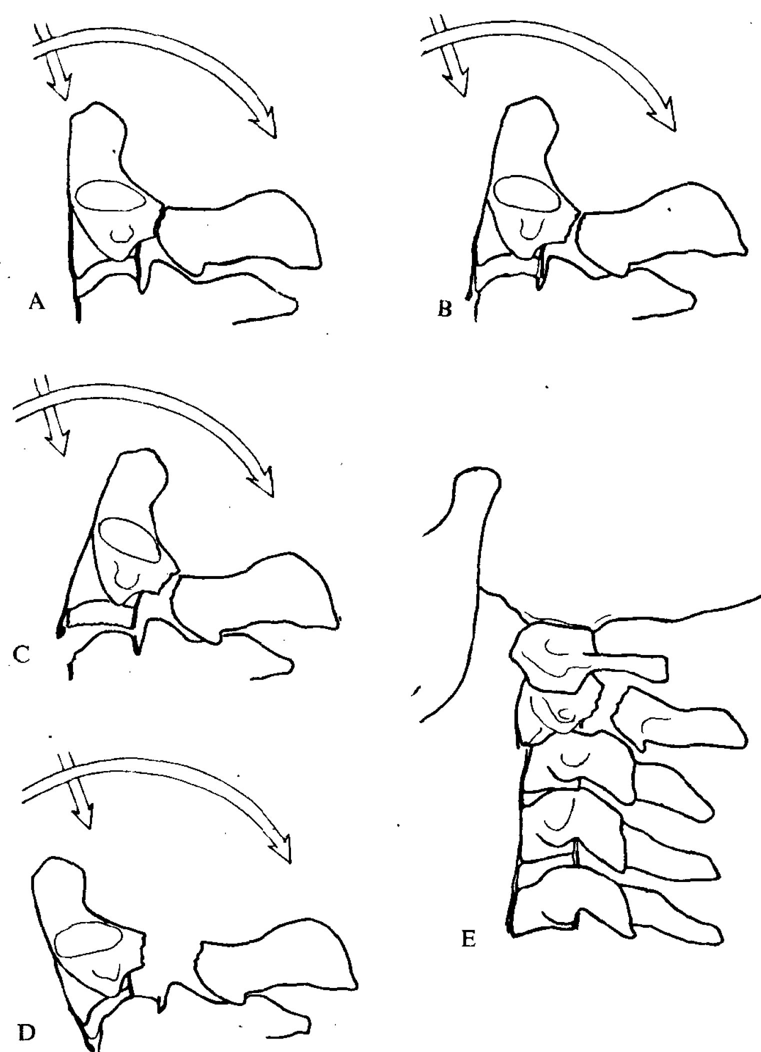


图 2－16 颈$_2$伸展压缩损伤及受力方向(A)，前后纵韧带断裂可致骨折移位，常伴颈$_3$撕脱骨折(B)，后伸暴力很大时椎间盘哆裂，骨折移位增加且不稳定(C)，颈$_{2,3}$半脱位，支持组织断裂和头部重量可导致前骨折块更前移(D)，椎管于骨折移位后反而增宽(E)

绞刑者骨折(Hangman Fracture)　也表现为颈$_2$椎弓骨折，但损伤机理不同，前述者为伸展压缩，而在此系伸展牵拉(图 2－17)，骨折线可 延伸到椎体后方，齿状突保持完整，可合并严重脊髓损伤而死亡。也有作者认为这种损伤系屈曲引起。

颈椎过伸型损伤　好发于老年人，原有颈椎病变的患者，因颈椎灵活性降低，摔跌时因缺乏保护性屈颈动作而多在后伸位造成下颈椎受伤。头在伸展过程中所产生的旋转暴力，由前向后首先导致前纵韧带断裂，然后是后纵韧带、关节囊和棘间韧带断裂。棘突骨折位于其基底部，棘间韧带一般保持正常。过伸使椎体向后向下，对小关节施加压缩载荷，所引起的关节突骨折线多位于水平面。前纵韧带的断裂通常都伴有椎体前下缘小的撕脱骨折。虽然棘突发生骨折，但棘间韧带通常保持正常。在站立或俯卧位时，头部重量会使上位椎体前移，而后方韧带对此起限制作用(图 2－18)，侧位 X 线所显示的椎体轻度前移会

使人误认为是屈曲型损伤，但头部伤痕、小关节和棘突的横截位骨折，以及椎体前下缘的撕脱骨折均可提示该损伤的实质是后伸。

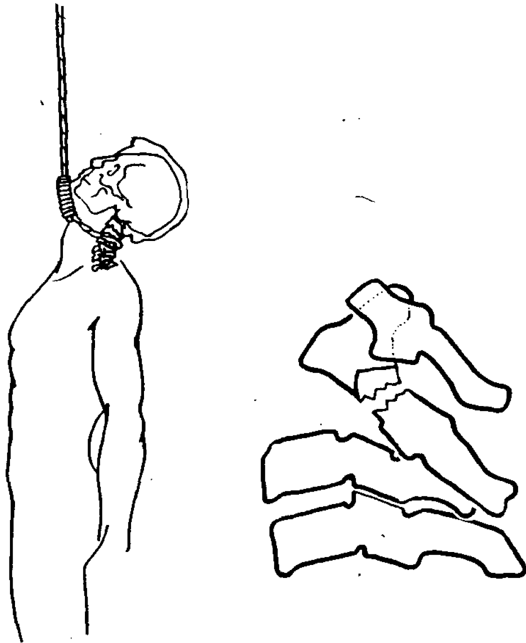


图 2—17　伸展牵拉所致的绞型者骨折

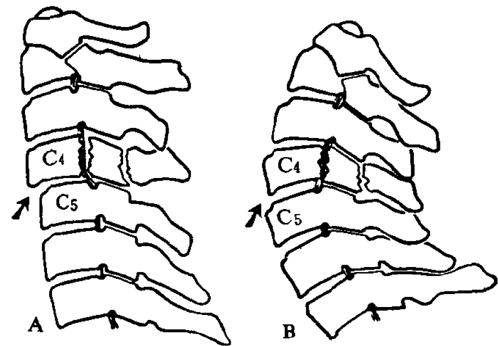


图 2—18　过伸损伤
A 颈₄ 前移，但有完整的后纵韧带加以限制。可被误认为屈曲型损伤。B 复位后

颈椎过度伸展性损伤常造成脊髓损伤，其主要机理是过伸及向后剪力。该损伤多发生于中、下段颈椎。椎体可在椎弓根平面下发生完全性横行骨折或椎间盘裂开，前纵韧带被撕裂，结果上部颈椎在骨折或椎间盘裂开部位向后方半脱位，脊髓嵌压在向后移位的椎体及向前突出的黄韧带之间，可造成脊柱不稳和脊髓严重损伤。

5. 加速-减速损伤（挥鞭样损伤）　颈椎的“挥鞭”样损伤是由加速-减速所产生的惯性力所致的间接创伤。头颈部通常不受到直接暴力，导致损伤的唯一暴力是惯性力。

惯性是物体抵抗任何静止或运动位置改变的特性。汽车的突然减速使身体相对于车座前移，而汽车加速时，身体贴紧座位的靠背。施加于身体上的力，即惯性力(F)的大小取决于物体的质量(M)和加速度(a)，即 F＝M a。惯性力的方向总是与加速度的方向相反，而头颈部的平移和旋转加速度大于躯干本身的加速度。

如图 2—19 所示，当汽车尾部被撞击时，产生向前的加速度，相对于躯体，头部的初始运动向后，由此导致颈部剪切型位移。惯性力所致的颈部后伸取决于“d”值的大小，并在颈椎基底最大，故该处拉伸应力最大。同时，头部以颅骨基底和上颈椎为轴向后旋转而 形成旋转加速度（角加速度），该旋转作用做为伸展扭矩而被传递到颈椎。因头后仰所形成的线性加速度，使颈部几乎只受到单纯的拉伸力。

对伸展的最初抵抗由颈前肌提供，当颈肌的抵抗被克服后，除前纵韧带和椎间盘纤维环以外，没有其它结构能对抗伸展。当加速停止后，由于坐位的阻挡、汽车的减速、以及颈

前肌的回弹作用、头颅又作前屈运动。

颈部的加速-伸展应力可导致各种病理改变，包括肌肉的撕裂、椎间盘破坏、前纵韧带断裂、食管和椎动脉的牵拉，以及颈椎不稳。

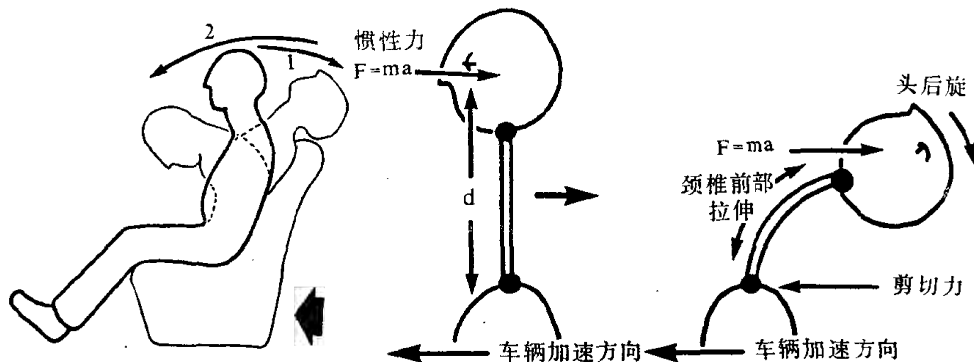


图 2—19　车尾受撞，产生向前加速，头后旋。在反弹之前，颈椎前部受拉伸。使头后旋的惯性力大小与 d 值有关

胸腰椎损伤

早在 1944 年，Bohler 就确定了五种不同的胸腰椎损伤机理，即屈曲、伸展、旋转、剪切和轴向载荷。此后，Nicoll 复习了 166 例英国煤矿工人胸腰椎骨折的病例，于 1949 年将胸腰椎骨折分为稳定和不稳定两型，并增加了屈曲旋转和侧屈两种损伤形式。Holdsworth（1963）改进和发展了这一分类，并认为后部韧带复合体在维持胸腰椎稳定性中起重要作用，如果后部韧带断裂，脊柱即丧失其稳定性。Holdsworth 的分类为以后胸腰椎损伤的分类奠定了基础。Kelly 和 Whitesides（1968）的两柱理论代表了损伤机理和分类研究的第二阶段。以椎体后缘为界，他们将脊柱分为前后两柱，并将伴有椎体后壁骨折片突入椎管的不稳定爆裂骨折分为独立的一型。安全带型损伤的机理也在这一时期由 Simth 和 Kaufer（1969）阐明。CT 在临床的广泛应用对脊柱损伤的病理解剖提供了大量信息，三柱理论应运而生，它标志着研究的第三阶段。Denis 将椎体、椎间盘的 前侧 1/2 以及前纵韧带定为前柱，后侧 1/2 以及后纵韧带定为中柱，后柱包括椎弓、黄韧带、关节囊韧带以及棘上韧带、棘间韧带。他 将胸腰椎损伤分为压缩骨折、爆裂骨折、安全带型损伤以及骨折脱位四型，并强调中柱在脊柱稳定中起主要作用。一般认为，三柱理论是目前比较完善的分类方法，已在临床得到广泛应用。

胸腰椎损伤有屈曲、侧屈、压缩、屈曲旋转、屈曲分离、平移、以及伸展分离七种常见的暴力形式。

1. 屈曲暴力　弯曲力矩和轴向压缩力在椎体前部产生压缩应力，而在中柱和后柱产生张应力。从前屈旋转轴到棘突尖的距离是到椎体前缘距离的 3～4 倍。因此，前屈时椎体前柱承受的压缩载荷是后部韧带张力载荷的 3～4 倍，故首先造成椎体前部压缩骨折，骨折消散了能量即削减了载荷，如暴力不是很大，往往只造成前柱的楔形压缩骨折，而中柱和后柱保持正常（图 2—20）。由于肋骨框架的保护作用，单纯的楔形压缩骨折最常见于胸椎。

暴力较大时，椎体前方压缩高度大于50%，同时伴有后部韧带复合体的撕裂。暴力极大时，中柱发生张力性破坏，这时X线侧位片显示椎体后上缘有骨片突入椎管，椎体后壁高度无减小，藉此可与中柱的压缩性破坏相区别。一般认为屈曲损伤时如有中柱破坏，脊柱即失去其稳定性，需手术固定，但对后柱损伤与稳定性的关系仍有争论。

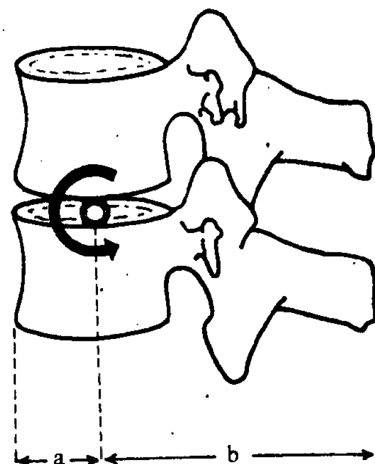


图2－20 屈曲旋转轴的位置使椎体前部在屈曲损伤时的载荷比后部结构大3～4倍

2. 压缩暴力 在轴向压缩载荷作用下，椎体发生爆裂骨折，椎体前柱和中柱均发生破坏，中柱骨片突入椎管可造成神经损伤，后柱也有骨折但韧带结构仍保持正常。本型骨折的X线特点是中柱破坏，并有骨片突入椎管。Denis认为所有轴向压缩载荷所致的爆裂骨折均不稳定。也有人认为压缩骨折的椎体尚具有损伤前60%～70%的抗压缩能力，因此，生理载荷不会使椎体继续压缩、变形，如后部韧带完整无损，脊柱不会出现进行性的后凸畸形和不稳。

3. 侧屈暴力 当脊柱极度侧屈时在一侧椎体和后部结构产生压缩力，而在对侧产生张力，严重暴力可致中柱破坏、骨片突入椎管而损伤神经。张力侧可有小关节脱位、韧带撕裂。单纯一侧椎体前柱楔形压缩骨折时脊柱仍保持稳定，当有中柱和（或）后柱破坏时即需手术治疗。

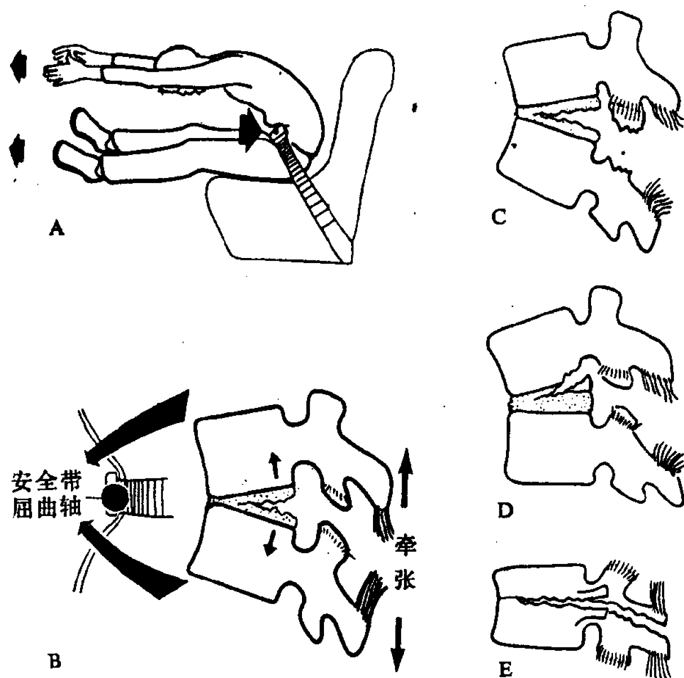


图2－21 腰部安全带型损伤

A损伤姿势；B屈曲旋转轴由椎间前移至安全带处，脊柱各部分均受牵张，可致各韧带及椎间盘分离；C伴关节突撕脱；D椎体后部撕脱骨折；E Chance骨折，横贯椎体和棘突

4. 屈曲分离暴力（致安全带型损伤） 在交通事故的突然减速过程中，安全带限制下部躯干和骨盆向前弹射，而使暴力集中在没有制约的上部躯干。这样上部躯干、上肢对下肢以离心的方式向前弹出，增加了腰椎后部的牵拉暴力。这与前面所提到的过屈损伤不同，由于安全带已成为支点，使屈曲旋转轴前移到前腹壁，整个脊柱位于该轴的后方而受到张应力（图2－21）。安全带型损伤常见的破坏形式有：①单纯韧带的撕裂；②韧带断裂伴有一侧或两侧小关节突的脱位和（或）骨折；③穿越椎体和（或）椎间盘的水平骨折，包括椎弓根、横突、椎板和棘突（Chance骨折）。安全带型损伤时椎体前部无压缩或轻度压缩，前柱仍保持其支点作用，椎体无前方或侧方移位，无斜形骨折线，这些表现均提示在该损伤中，旋转和压缩暴力很小或没有。一般无神经症状。

当屈曲分离暴力极大时，可导致整个椎体的骨折脱位，这时后柱和中柱在张应力作用下被撕裂，整个纤维环发生破坏，椎体脱位或半脱位，前柱失去其支点作用，前纵韧带从下方椎体上剥离。该损伤极不稳定，常有神经损伤。

5. 屈曲扭转暴力 在这类损伤中，扭转和压缩暴力联合作用于前柱，而扭转和牵张力作用于后柱和中柱。可造成广泛的韧带和骨结构破坏，小关节常发生骨折脱位。前纵韧带常自椎体上剥离而其它所有韧带均被撕裂，可对神经组织产生进行性损害。

6. 平移暴力（剪切暴力） 常与其它暴力相伴而极少单独出现。在不同方向的剪力作用下，椎体可发生前后或左右位移，当位移大于25%时，关节突和所有的韧带（包括前纵韧带）常发生断裂。脊柱的稳定性常被严重破坏，绝大多数有神经损伤症状。

7. 伸展分离暴力 可造成前柱的张力性破坏和后柱的压缩骨折。一般认为这种损伤在胸腰椎极少见。脊柱常能保持其稳定性，损伤后常能完全自行复位，而在X线检查时不能明确诊断。过伸损伤可能造成棘突的相互碰撞而致椎板和棘突骨折，但一般不会损伤前纵韧带。神经损伤不常见。

第五节 脊柱固定手术的生物力学原则

脊柱手术的目的是矫正畸形、缓解疼痛、稳定脊柱和保护神经，坚固的内固定器械对脊柱进行可靠的固定，往往是达到上述目的、保证手术成功的重要关键之一。此外，坚强的内固定也为术后护理和早期活动提供了条件。运用生物力学知识，全面分析脊柱的病理力学改变以及各种内固定器械的作用原理，对于正确选择手术方法、合理使用内固定器械，以取得最佳矫形和固定效果、降低手术失败率和减少并发症的发生具有重要意义。

近年来，随着材料科学的发展和对脊柱生物力学的进一步理解，传统的脊柱内固定方法得到不断的改进和发展，一些新型的内固定器械不断涌现并逐步用于临床。然而，脊柱各部位内固定器械的发展并不平衡，目前颈椎手术仍以传统的Halo装置、钢丝以及植骨为主。这些器械仍存在一定的缺陷。例如，从生物力学角度考虑，当颈椎同时存在有前方和后方不稳时，手术固定应具有承担前、后张力的双重作用，这是Halo和钢丝所不能胜任的。此外，穿戴Halo背心给病人生活带来极大不便，针眼也有感染危险，而穿入椎管的钢丝可能对脊髓产生严重危害。因此，有必要发展更方便、更安全、更符合生物力学原理的颈椎内固定器械。近年来已有不少新的颈椎器械问世，如Halifax夹，颈椎前方钢板螺钉等，但与胸腰椎器械相比，其发展较慢，使用范围尚小，且无远期随访结果。因此，本节以胸腰椎为主，讨论脊柱手术的生物力学原则，当然，这些基本原则同样适用于颈椎。本节的内容不涉及某一具体的固定器械或手术方法，可参阅各有关章节。

目前，胸腰椎内固定及矫形器械根据其固定部位和范围的不同大体可分为四类：①前路固定椎体的器械，如Dunn装置；②传统的后路长节段内固定器械，如哈氏(Harrington)棒、鲁克(Luque)棒和节段钢丝，以及这两种器械的联合应用，最新发展起来的CD装置也属于这一类。这类器械主要是为矫正脊柱多节段畸形而设计，以后被进一步用在胸腰段骨折的固定，其固定部位在脊椎后部骨结构。虽然两者的作用原理不完全相同，但都是通过施加某一方向的矫形力所产生的弯矩来对脊柱提供矫形和稳定作用；③借

助椎弓根进行固定的器械，如 Roy-Camille 装置、Dick 钉等；④作用于棘突，如棘突钢板、钢丝。虽然不同部位的固定方法其原理和目的各不相同，就是用于同一部位的几种器械其原理也有差异，但所有内固定器械的应用和评估都应遵循一些共同的生物力学原则。

从力学需要选择内固定器械

从力学角度考虑，脊柱前部损伤应固定前部，后部损伤应主要着重于后部结构的重建，这样才能取得最有效的固定效果。脊柱损伤或发生畸形后，其瞬间旋转轴(IAR)即改变位置，如屈曲-分离损伤时，脊柱的后柱和中柱被严重破坏，屈伸运动的 IAR 前移，而脊柱的前柱仍具有一定程度的控制脊柱活动和支持轴向压缩载荷的能力。反之，如椎体的爆裂骨折，损伤位于前柱而后柱相对正常，这时 IAR 后移，脊柱抵抗轴向载荷的能力减弱。杠杆原理对理解 IAR 和内固定器械的位置关系十分重要，假设屈曲时脊柱的 IAR 位于椎间盘中部或略微偏前，杠杆作用原理如图 2—22 所示，椎体前方植骨和内固定的杠杆臂较后部为短，其阻止脊柱屈伸运动的效果也较差。因此，内固定器械的安放位置距 IAR 越远，就越能有效地阻止环绕该 IAR 所进行的旋转运动，例如位于棘突顶点的植骨块和内固定器械最能有效地防止脊柱在矢状面的旋转。该原则同样适用于冠状面和横截面的运动。张力带固定原则同样可以对上述结论做出解释。脊柱内固定器的目标是保持骨折原有序列和对抗张力，因此，同其它一切内固定器一样，脊柱内固定器械可考虑为对抗张力的带子，将其置于骨折的张力侧效果最好。当然，还要同时考虑内固定器械本身的力学性能。例如棘突钢丝固定和双钢板固定虽符合上述原则，但钢丝强度不足，双钢板相距不足 1cm，二者均远远不能同时满足抗压、抗张和抗剪切旋转的需要。

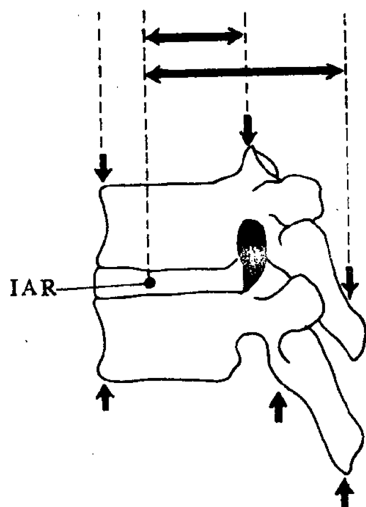


图 2—22　植骨或内固定位置距旋转中心愈远，抗旋转能力愈强

胸腰椎爆裂骨折时椎体后缘骨片突入椎管造成脊髓和神经根不完全损伤时，由于压迫出现在椎管前方，而作半椎体切除减压又可致脊柱严重不稳，所以，较常采用的治疗方法是先行后路内固定稳定脊柱，然后二次手术行前方减压。然而，后路内固定器械在站立位时只承担部分轴向载荷，并使负重线向背侧偏移，不能有效地阻止后凸畸形的发生。自 70 年代以来，前路椎体内固定器械的研制引起了人们的重视。目前使用的前路器械中 Dunn 装置比较合理、坚固，它由椎体桥和与之坚强连接的两根纵形排列的螺纹棒组成，螺棒将轴向压缩载荷越过不稳的节段向下传递，由于该装置直接固定椎体，更靠近脊柱力线，故在载荷的承担方面效力极高，具有后路器械难以匹敌的力学优势。

总体刚度和三维固定

脊柱具有三维、六个自由度的运动功能。脊柱病变时骨组织的位移也是三维的。简单的在一个平面进行矫形和固定往往难以解决其复杂的位移及其对神经系统造成的综合影响。因此，应具有在三维方向上矫正畸形和固定脊柱的功能。

内固定装置要满足上述要求的基本条件是具备足够的总体刚度和强度。一般说来，金属内固定器械各组件的强度是足够的，因此，器械与骨组织以及器械各组件之间的结合方式就成为判断内固定装置优劣(装置-骨骼系统总体刚度)的两个主要方面。

骨与器械之间的连接方式主要有二种，一是器械与骨组织的表面接触固定，二是通过螺钉或其它形式，将器械插入骨内固定。前者器械与骨之间缺乏坚强的连接，而是依赖于软组织的张力来保持稳定，当软组织被拉长或发生蠕变时，两者之间的连接就会松动，哈氏棒和鲁克棒就是如此。加大矫形力，使软组织处于紧张状态，可能会增加固定效果，但这受骨组织强度的影响，过大的矫形力会导致骨结构的破坏，如哈氏棒所致的关节突折断，从而使手术失败，而且当前纵韧带断裂时，哈氏撑开棒失去了软组织张力的对抗，可导致脊柱过度撑开而危及脊髓，从而限制了哈氏棒的应用。

多点固定可以加强器械与骨组织的连接并减小应力集中，增加矫形效果。由于鲁克棒采用椎板下钢丝多节段固定，将载荷分布到多个平面，而不象哈氏棒那样使矫形力集中在单一着力点，因此，该装置明显增加了矫形效果和抗旋转与抗剪切能力，减少术后矫正度丧失并免除了术后外固定。哈氏棒和鲁克棒都缺少与骨组织连接的内在稳定性，哈氏棒钩可在椎板或关节突上旋转，使屈伸运动仍可发生。而试验显示，鲁克棒装置被加载后，钢丝可以沿棒上下移动，这都说明它们缺乏完全而坚强的三维固定能力，这也是该类器械为了获得足够的稳定能力而需固定5、6节，甚至更多节段的原因之一。

人们一直在试图寻求植入物与脊柱牢固连接并能有效地在三维空间里施加多种矫形力的内固定方法，椎弓根螺钉可能满足这一要求。椎弓根是脊柱最强的部分，它由圆柱状的皮质骨围绕少量松质骨构成，因此对椎弓根螺钉有很好的“握持”作用。横突、椎板以及上关节突、下关节突汇集在椎弓根的同一点，从后部结构传递到椎体的所有力均通过此点，该点被称做“力核”。此外，神经弓之后的各附件有肌肉附着，这些肌肉参与脊柱的旋转和弯曲运动。所以，椎弓根的解剖位置决定了它具有两大生物力学功能，即控制脊柱运动，并将力传递到前部椎体。因此，通过两侧椎弓根进入椎体的螺钉，不但可以获得与骨组织的牢固结合，而且可以有效地控制整个椎体，具有三维固定和矫形的功能，这是借助椎弓根进行内固定的力学基础。

改进器械各组件之间的连接方式是今后脊柱内固定器械应努力的另一个方向。如各组件之间缺乏坚固的连接，不仅会丧失其矫形和稳定功能，而且会导致应力在器械内的异常分布，试验发现，钉-板之间坚固连接与钉-板间发生微小运动时螺钉的受力情况不同，前者螺钉要抵抗悬臂弯矩，而后者螺钉仅承受单纯拉力。虽然钉板之间的微小活动可减少该处的应力集中，但这是以牺牲器械的刚度为代价的。置于脊柱两侧的哈氏棒之间的横梁固定(DTT)，将两棒连成一体，改善了整个器械的牢固程度，可明显增加哈氏棒的抗扭刚度，其效果随两棒距离加宽而增大，这种直角框架结构也出现在CD器件中。器械各组件之间坚强的连接使短节段固定成为可能。Roy-Camille器件的缺点之一就是螺钉与钢板之间缺少坚强的机械连接，这就要求固定范围较大，通常需要固定上、下各两个椎体，以保证达到坚强内固定的要求。而Dick钉通过螺母和铰链夹头把螺钉和棒坚固连成一体，当弯矩达70Nm时夹头仍无松动，既保证了整个系统的强度，又减少了固定节段。

固定和融合范围

如有可能，应尽量减小脊柱的固定和融合范围。从生物力学角度考虑，广泛的融合固定会产生以下不良后果。

1. 应力集中　当某一节段脊柱被融合时，其上下两端就会产生应力集中，增加该部位的分离倾向和不稳定。融合和固定的节段越多，本来要发生在固定段椎体间关节的变形量，就只能发生在固定段上下端的几节关节上，导致这些节段的变形增加，特别以接近强直区域的节段为著，可导致脊柱滑脱和加速退变过程。试验发现，Luque 器械所固定的脊柱发生破坏时，其部位总是在器械两端的脊柱，这与应力集中有关。

2. 破坏脊柱正常的生理弯曲　用哈氏棒或卢氏棒等长节段器械进行脊柱融合和固定时，至少要固定受伤椎体的上下各二个节段，否则不能获得足够的稳定，为了提高复位效果和融合成功率，更有人提倡使用“长棒短融合”技术。但是，将长节段器械根据脊柱的正常生理弯曲来塑形是很困难的，而塑形不良的结果是使脊柱在矢状面的生理弯曲被器械一并矫直，这在腰椎(特别是腰$_3$以下)极为重要，因为这种医源性“平背”的病人大都将继发腰背痛。

3. 小关节退变　小关节长期固定，关节软骨得不到正常生理应力的刺激，使软骨营养障碍而变薄，关节囊挛缩、关节僵硬、强直，最后可致小关节骨关节炎改变。这可能是脊柱广泛固定后疼痛的原因之一。

(戴尅戎)

第三章　临床检查与诊断

第一节　病 史 采 集

详细、准确地采集病史是临床诊断的关键。在临床工作中，不少的误诊和漏诊是由于病史资料采集不确切、不完整所造成的。

现代科技突飞猛进，许多先进医疗仪器给脊柱伤病的诊断带来帮助。但不能因此而忽略病史的仔细询问，对青年矫形外科医师的初期训练和培养时更应给予足够的重视。

采集病史的过程，是训练临床思维的一部分。除了抓住某伤病的特征外，还应包括个体的特殊性、出现的合并症、原有疾患，以及与鉴别诊断有关的思考内容与联想。善于掌握好病史的采集，是临床医师长期练就的一项重要基本功。此外，脊柱外科病人常涉及伤残和功能障碍，病史中还应强调对病人心理及社会因素的了解。

根据具体伤病的特点，病史询问既要系统、全面，又要突出重点。询问病史内容应包括下面内容。

1. **性别、年龄、职业**　小儿及青少年持续脊柱疼痛伴活动受限应首先想到脊柱结核。而先天性脊柱畸形很少在年轻时发生疼痛。中青年一侧腰腿痛，放射到足，应想到腰椎间盘突出；而在 55 岁之后中老年伴有间歇性跛形，则应考虑腰椎管狭窄症。体力劳动的中青年，伤后经常腰痛多为劳损。从事单一劳动或固定一种姿势工作的工种如刺绣、缝纫、缮写、会计，长期低头工作，时到中年，容易出现颈椎退行性改变。中壮年的颈肩痛伴一侧手麻木或刺痛，应想到颈椎不稳。中年后晨起时腰背僵硬，或清晨痛醒，稍事活动后即感正常，但午后工作劳累又复疼痛，多为增生性脊柱炎。中年以后脊柱或骨盆处持续痛剧烈，夜间明显，一般止痛药无效，尤其在原发癌肿发现或手术后出现，应首先考虑癌转移。在中年后颈、背痛，逐渐加剧伴有根性放射痛或引起瘫痪，亦特别要想到脊柱肿瘤。中老年者胸部束缚感，双下肢无力，易跌跤，握物不稳，应想到颈、胸段脊髓受压，并提示病情已较严重。中年妇女腰骶部胀痛，活动后加重，多为退行性疾患，并应注意有无盆腔疾病。绝经后的老妇腰背痛伴驼背应想到骨质疏松症。

2. **外伤史**　青壮年应特别重视外伤性脊柱病。产后哺乳的妇女及绝经后的老妇，即使轻微的坐跌也易发生胸腰段压缩骨折，尤其是体胖者。暴力大的骶尾部着地，还可引起颈部传导性损伤。骤然猛烈的刹车，可造成颈椎过伸或过屈的惯性损伤。有时轻微的“扭伤”引起原有症状加重和发展，外伤仅是一种诱因，明显地暴露了原发病损，常见于脊椎结核、肿瘤或先天性畸形。有时颈椎屈曲暴力外伤后数月才出现迟发性神经症状，经照片证实为骨折脱位压迫神经根或脊髓，早期误认为颈部软组织损伤而延误正确治疗。有颈椎退行性改变伴椎间失稳的病人，如有椎管狭窄(不论是发育性或退变性)，在遭受轻微外伤后

也较容易发生症状，或症状急剧加重。

3. 起病情况与病程　急性化脓性脊椎骨髓炎起病往往急骤，发展迅猛，病情严重；但转入慢性期后可延绵使病程拖得很长。急性腰扭伤和失枕者往往及时就诊，椎间盘突出症合并马尾神经损伤者也常急性起病。而脊柱结核或肿瘤常起病隐袭，病理改变到一定阶段则症状可发展到严重地步，病程常较长。恶性肿瘤在数周或数月内会有明显发展。强直性脊柱炎起病缓慢，症状可时轻时重，但呈渐进性，炎症消退后长期遗留脊柱僵硬畸形。病人如平时不感腰背痛，而只在工作或家务过度劳累后发生，而且是劳累时间愈长症状愈重，经休息或改变体位能减轻，则多为慢性劳损性疾患。有些先天性脊柱畸形的病人，是被家长偶然发现，如给孩子洗澡时，甚至到成人后发生继发症状才被觉察，有些先天性发育畸形常被误解为某次外伤造成。

4. 疼痛性质特点　掌握疼痛性质、发生时间、影响疼痛的因素，对诊断脊柱病变有重要意义。颈肩部或腰部酸胀，劳累后加重，休息则可减轻，喜活动颈部作响，喜拳击腰部感舒适，喜经常变换体位，则多为劳损性疾患。腰痛后出现一侧坐骨神经放射性痛，腿部麻木，痛呈间歇性反复发作，时重时轻，在青中年多考虑腰椎间盘突出症。如症状发生在双侧，可先后发生或一侧重一侧轻，则可能为中央型腰椎间盘突出症。中老年人腰腿痛伴间歇性跛行，腰椎管狭窄症可能性更大。如疼痛持续，夜间更甚，局部有明显叩压痛，则应首先考虑脊柱肿瘤。疼痛部位对判断病变性质也颇有帮助，如上腰部痛很难想到椎间盘突出症，骶后痛应排除盆腔疾患，腰胁部痛应注意腹膜后的疾病。疼痛部位在棘突的韧带，应结合脊柱前屈后伸时压痛情况判断韧带损伤。瘦高个子腰痛发生在一侧腰$_3$横突处，局部有明显敏感触痛区，则为腰椎第三横突综合征的特点。

5. 相关的伴随症状

(1)畸形　脊柱痉挛性功能侧弯，在青壮年常见于腰椎间盘突出症。儿童和青少年的椎旁肌肉痉挛则多见于脊柱结核，特别是成角性后凸是一种典型的畸形。而圆弓形驼背，在青少年常为脊椎骨骺软骨病，在老年尤其是绝经后妇女则老年骨质疏松症较常见。

(2)包块　棘突或脊柱附件的肿瘤，在脊柱背面容易触及，如骨软骨瘤可扪及较硬且形状不规则的软骨帽，不活动，无压痛。在颈椎，椎体肿瘤增大时在椎旁也可触及。脊柱结核在颈侧方、锁骨上凹、咽后部、背部、肋间、腰后三角区、髂窝部、大腿及会阴部形成大小不等的流注脓肿。

(3)神经根和脊髓症状　脊柱结核和脊柱肿瘤，在病变侵犯一侧神经根时会引起根性放射痛。在颈椎可引起枕后头痛，上肢放射痛；在胸椎可引起肋间神经痛。作者曾遇到1例胸椎$_{7、8}$结核，右侧病变重，累及神经根，出现右上腹壁痛，在院外曾误诊胆囊炎达3个月之久。如病变侵入椎管，造成脊髓受压，可发生神经功能障碍；有时神经性痛，可为患者首发症状；或出现束带感，或排尿功能障碍等。脊柱结核或肿瘤所引起的肢体感觉障碍，多为受压节段以下的瘫痪或感觉运动分离的半横贯损害。而神经根受压者有明显的节段分布，感觉障碍与神经支配的皮节相应。

(4)其他症状　如伴有全身脓毒血症的腰背剧痛和活动障碍，应疑为急性化脓性椎骨骨髓炎。渐发性的腰骶痛伴有低热、消瘦、乏力，最终发展到全脊柱的强直和畸形，为强直性脊柱炎。患有一侧颈、肩、臂痛，并向手的小指侧放射，有时沉重感，发麻，或引起该肢体发凉、怕冷、软弱无力，手上举时手指甲苍白，应考虑胸廓出口综合征，如颈肋、第7颈椎横

突过长、第 1 肋骨或肺尖肿瘤等病因引起的臂丛神经或锁骨下血管压迫所致。

各类脊柱病损的病史、检查和诊断要点，将在各相应章节中分述。

第二节　物 理 检 查

正确、熟练地进行脊柱的物理检查，可以及时发现甚至确定脊柱疾病，是临床矫形外科医师必须掌握好的又一项重要基本技能。

脊柱的物理检查不仅是了解患病部位，以获得的阳性体征结合病史作综合分析常能帮助认识脊柱疾患的性质，如功能性或器质性、原发性或继发性、病理演变阶段等；并可解释它与身体其它部位病变的关系，以利于拟定治疗方案。因此，脊柱疾病的物理学检查应有全身性系统检查的整体观念作基础。

脊柱局部检查是为了了解脊柱的形态与功能变化，疼痛部位与特征。检查方法和程序，应该包括站立、坐位、卧位姿势下的视诊、触诊和叩诊，以及脊柱功能运动、特殊检查、步态等。但要根据病人具体情况进行检查，不恰当的体位和搬动都有可能影响检查结果，导致错误判断和不良后果，应予重视。

脊柱形态的检查

嘱患者脱去衣服、鞋袜，只穿内裤，赤脚站立。检查部位对向光线来源。

1. 躯干的匀称性

(1)背部观察　可用笔绘出骨突轮廓。观察内容：①自颈到骶部每个棘突的连线是否呈一直线；②两肩、肩胛角、髂嵴是否等高、对称；③双侧股骨大粗隆突出部是否对称；④两腰胁部曲线是否匀称；⑤双侧臀皱褶、腘窝皱纹是否对称；⑥腰骶部菱形区是否对称；⑦骨盆有无倾斜；⑧椎旁软组织有无肿胀、包块。

(2)前胸观察　胸廓有无异常突起、塌陷、或不对称，如鸡胸、扁平胸等。

2. 脊柱的力线

(1)站立位背部检查　观查内容①自枕骨结节向地面作垂线，此线应通过骶骨中线及肛门沟，也正经过全脊柱的每个棘突连线；②脊柱侧弯病人，侧凸最大部为原发性侧凸，其上下较小且方向相反的是继发性侧凸。可根据力线绘出侧弯程度(图 3—1)；③令重度脊柱侧弯病人前屈，可见一侧背部隆起的“剃刀背”；④功能性侧凸是指脊柱尚无真正骨组织、肌肉、筋膜等结构性改变，没有胸廓的变化，脊柱呈一侧凸的弧，可以随悬吊、卧床而消失；⑤结构性侧凸是指脊椎骨、椎间盘及其相邻的软组织已经发生病理变化，不再随姿势、体位的改变得到矫正。

(2)站立位侧面检查　①自乳突向地面作垂线，脊柱力线相继通过肩峰、髋部大粗隆、膝外侧、及外踝，脊柱呈生理性颈椎前弓、胸椎后弓、腰椎前弓、骶尾后弓；②正常骨盆的横轴，由耻骨联合至髂后上棘的连线形成，与地面呈 30°向前倾斜。在驼背、下腰椎滑脱、髋屈曲畸形等情况下，骨盆横轴的倾斜会发生适应性变化，必然引起脊柱形态的变化；③注意脊柱各段弯度的加大、变平直或反凸。脊柱长段呈弧形隆起称圆弓后凸，常见于正常婴幼儿、小儿佝偻病、青年胸椎骨软骨病、老年骨质疏松症。而局限的椎体隆起称角状后凸，常见于脊柱结核，也见于脊柱肿瘤及屈曲压缩骨折(图 3—2)。

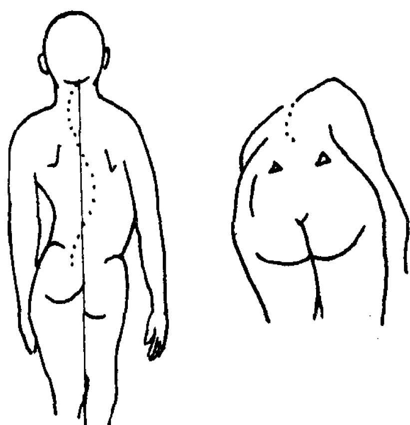


图 3—1 脊柱背面观(直立位和前屈位)示脊柱侧凸

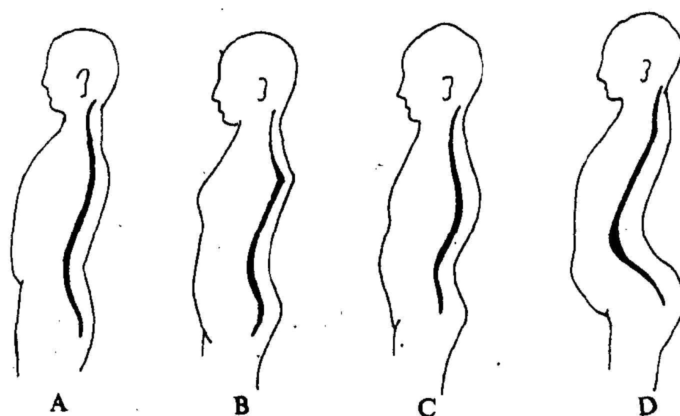


图 3—2 脊柱侧面观
A. 正常； B. 角形后凸；
C. 圆弓形后凸；D 腰椎前凸加大

3. 坐位检查 坐位时脊柱不受骨盆和下肢病变的影响。①下肢长短明显不均衡的病人，站立时出现脊柱侧凸和髋屈曲畸形，坐位检查此畸形应当消失，如已不能消失表示脊柱及其椎旁软组织已有继发性结构性改变；②坐位时作腰部屈曲、侧弯或旋转，引起的疼痛与站立位相同，证明病变在腰椎或腰骶关节，如不能引起站立位时作动作的疼痛则病变可能在骶髂关节。

4. 俯卧位检查 ①正常腰椎呈自然前弓曲度，在腰椎结核、腰椎间盘突出症、强直性脊柱炎，自然前弓消失，常伴有保护性腰肌痉挛及畸形；②俯卧时，正常情况下肌肉松弛，易找到压痛点。

5. 仰卧位检查 ①注意双髋、膝能否伸直，有无腰下空虚；②下腹及髂窝是否对称，有无膨隆、包块及压痛。

疼痛的检查

根据病人指点的痛区，确定压痛的解剖学部位，才能进一步了解病变所在组织及其性质，也是提出 X 线影象诊断投照部位的依据。

系统检查棘突、棘间、横突、小关节、项肌、骶棘肌、腰三角、髂嵴、臀肌起点。浅压痛多表示病变在浅层结构，而深压痛或叩击痛对诊断脊柱本身的病变更有意义。

触诊的发现及其意义 ①棘上韧带损伤，浅压痛在上下两棘突间，当脊柱前屈时韧带受到牵拉，疼痛加重，而在后伸时韧带松弛，压痛减轻；②椎体的病损，用指压局部浅层结构常无疼痛，但用手掌平放在该部或头顶，拳击手背，传导力达到深部椎体病损处即发生患部疼痛；③腰背部劳损，有时疼痛范围可较广泛，有时没有确切压痛点，腰部活动也无受限，反而用拳击时有舒适感；④下腰椎棘突旁深压痛并引起一侧下肢放射性坐骨神经痛，对腰椎间盘突出的定位有意义；⑤下腰椎棘突之间，触及台阶样体征，对判断脊椎滑脱有意义。

以 1%～2%奴佛卡因作局部压痛点封闭，根据注射部位、注射后疼痛消失与否、对脊

柱运动的影响，来鉴别和判断病损组织部位情况，可起到诊断与治疗的双重作用。

脊柱运动功能的检查

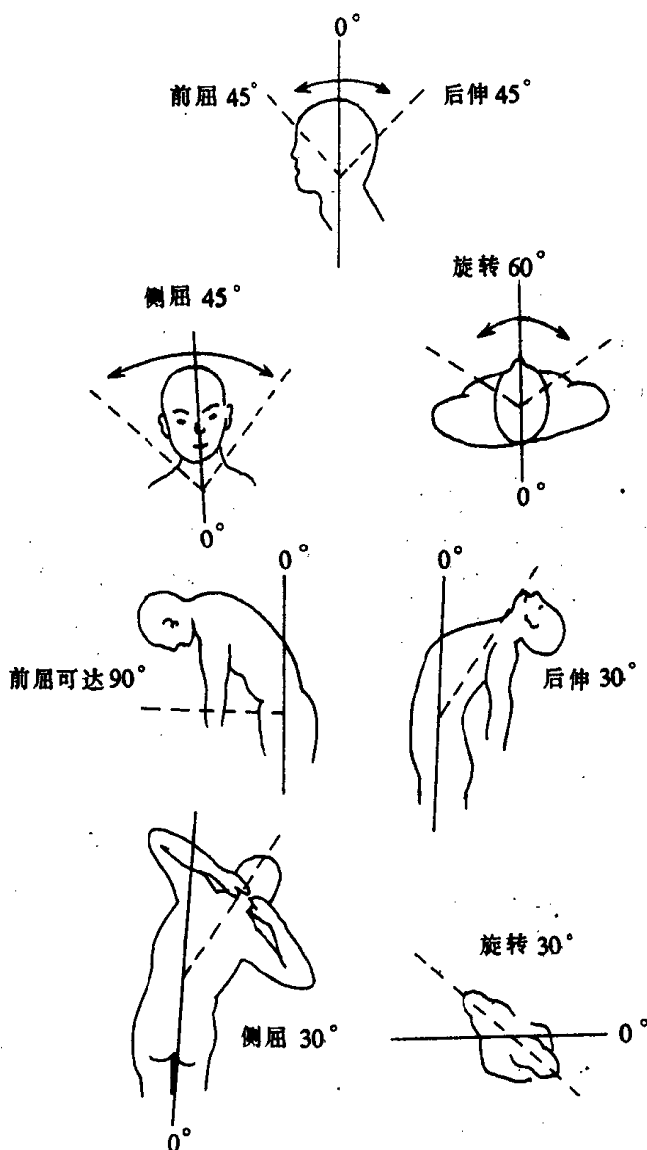


图 3—3　颈、腰椎正常运动范围

脊柱运动分前屈和后伸、左右侧屈、及左右旋转(图 3—3)。其运动幅度在颈、腰段有差异，因年龄、职业、个体间也有不同。一般正常活动范围介绍如下。

1. 颈椎　前屈 35°～45°，后伸 35°～45°，侧屈 45°，旋转约 60°～80°。

2. 腰椎　前屈 90°，后伸 20°～30°，侧屈 20°～30°，旋转 30°。

如站立位与坐位检查脊柱的前屈、后伸和侧屈运动都有受限，说明病变无疑就在脊柱。

颈椎的检查

宜坐位检查，显露颈、肩、背及双上肢。

1. 视诊

(1)头颈姿势有无异常或畸形，如头颈偏斜、过仰或收颏、短颈。观察胸锁乳突肌肌腹大小，若双侧肌腹不对称，颜面不对称，虽然一侧旋转活动受限但无痛苦表情，多为肌性斜颈。

(2)病变发展中的颈椎结核、肿瘤或颈椎急性不稳定，常喜以双手托住下颌，似时时警觉别人触动患颈而引起疼痛。应注意咽后、颈周有无寒性脓肿和窦道，以及颈部成串的淋巴结长大。

(3)患强直性脊柱炎的病人，常垂头，颈背僵硬，难以抬头望人和侧头观望，动作呆板。

2. 触诊

(1)自颈$_7$棘突向上依次逐个检查棘突、棘间、棘突旁有无压痛，排列是否紊乱，椎旁肌及横突部有无肌痉挛及压痛，压痛点即为病变区。

(2)有无骨性包块或异常隆起，其硬度、大小、触痛及与颈活动的关系。

(3)应注意检查肩胛骨内上角、肩胛骨内缘与脊柱之间、颈根发际缘有无压痛。

3. 叩诊　检查者把手掌平放病人头顶部，用拳击手背，如叩击痛部位与病人自发疼痛部位一致，常能确定病变部位即在该处。

4. 功能运动　点头动作发生在寰枕关节，摇头及旋转动作发生在寰枢关节，颈前屈与后伸运动发生在下段颈椎之间，颈侧屈运动发生在颈椎中段。各节段的病变都会引起相应

的运动功能障碍，可取中立位为标准0度，测量出各方向活动范围及运动受限程度。

5. 特殊体征

(1)屈颈旋转试验　嘱病人颈前屈位做左右旋转运动，发生颈后正中部痛为阳性。表示颈椎小关节不稳。

(2)椎间孔挤压试验　检查者双手十指交叉，用掌抱住病人头顶，使患者颈椎左右偏斜或旋转，同时手掌向头顶加压，若出现一侧上肢放射痛或麻木即为阳性。

(3)臂丛牵拉试验　将病人患侧上肢与头部作相反方向牵拉，出现本侧上肢放射痛及麻木为阳性。

(4)Adson 试验　对颈肋、胸廓出口综合征的诊断有意义。患者端坐，双手放在膝上，检查者先扪其双侧桡动脉搏动情况，嘱病人仰颈，同时作深吸气，再将头转向健侧，屏住气。此时患侧桡动脉搏动若明显减弱或消失，而健侧桡动脉如初，即为阳性。有时患侧手部皮肤还可出现发凉、麻木感，甚至紫绀。

(5)挺胸试验　嘱病人站立位挺胸，双上肢后伸，如桡动脉搏动减弱或消失，手麻木、刺痛为阳性。提示臂丛或锁骨下动脉在锁骨与第一肋骨间受到挤压。见于颈肋、胸廓出口综合征。

6. 上肢神经检查　颈椎骨折合并颈髓损伤时，应通过感觉、运动、反射、括约肌功能，来判断颈椎损伤的部位、颈 髓损伤的节段，是完全性损害或不完全性损害。①颈椎$_{4\sim5}$骨折脱位，一般表现为第5颈髓平面以下的瘫痪，上肢丧失全部自主运动，病人只能耸肩；②第六颈椎平面损伤，颈$_{5、6}$神经根支配的三角肌、冈上冈下肌尚保存功能，而胸大、胸小肌及肩内收肌群则瘫痪。故上臂处于外展位，不能靠拢胸壁。因肱前肌、肱二头肌为颈$_{5、6}$神经支配，尚能残留部分功能，致使肘保持屈曲状态。由于伸肘肌肱三头肌为颈$_{7\sim8}$神经支配，在损伤平面以下，故失去伸肘功能。临床常见这类病人两臂外展外旋，双手放置头侧。③颈椎$_7$平面以下损伤，仅两手丧失活动力。④颈胸段损伤，虽然手腕、手指能活动，由于颈$_8$胸$_1$神经受损，手的内在肌，包括大小鱼际肌，骨间肌发生麻庳，短时间内发生肌萎缩且呈爪形手。

特别须要提醒，锁骨上神经(颈$_3$)颈部皮肤支配区达到胸前第二肋平面，如麻庳平面测定在此区，不能误 认为胸椎损伤。胸椎损伤不会影响上肢运动功能，只要有上肢神经功能受损，感觉障碍虽在胸部，损伤平面的定位仍应在颈段。绝不可因测得上胸部皮肤痛觉障碍，将X线摄片设计在胸椎，而造成颈椎损伤的漏诊。

腰腿痛的检查

穿三角短裤，脱去衣服、鞋袜，赤足。

1. 视诊

(1)立位检查

1)有无驼背，是圆背或角形，程度如何。

2)对脊柱侧弯程度轻的病人，可令弯腰并双手经胸前交叉抱肩，使畸形暴露明显。检查者用中食指沿棘突两旁滑动，由颈椎向下直达骶部，可引起全脊柱棘突旁皮肤充血反应而发红，易于观查脊柱侧凸部位及程度。

3)有无腰前突增加和背正中沟加深。

4)双肩及骨盆平面是否对称，双下肢是否均衡。

5)步态是否协调，有何异常。

6)腰背部有无异常隆起。特别仔细观察肋间、腰胁、腰后三角、臀部、大腿区有无寒性脓肿、包块及窦道。

7)腰骶部膨出的软性包块、丛毛常为先天性脊柱裂的表现。

(2)坐位检查　①注意坐姿，是一侧或两侧臀部受力。②起坐动作是否艰难，有无痛苦表情及能否轻松自如变更体位。③为了解腰椎活动受限部位及程度，可在颈$_7$、胸$_{11}$、骶$_1$三处棘突绘出标记，分别测出三者间距离，然后尽量前屈再测三者间距。如是腰椎病变因素致活动受限，即可从数字上反映出来。正常成人颈胸间可增加 3～4cm，胸骶间可增加 5～7cm(图 3－4)。

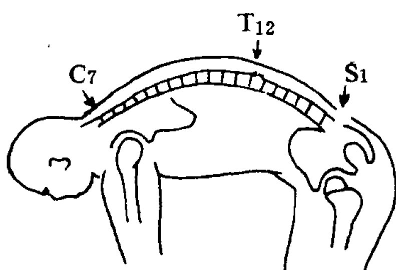


图 3－4　腰直立与前屈位时脊柱长度的变化。

正常人腰前屈时，腰背部呈弧形拉长形成拱桥状。病变时作腰前屈，腰背部僵硬形成板状，其长度变化小。直立位在 C_7、T_{12}、S_1 棘突作标记。正常人腰前屈后 C_7～T_{12} 可延长 3～4cm，T_{12}～S_1 可延长 5～7cm

(3)俯卧检查　①上检查床及翻身姿势是自然或艰难。②腰部前弓曲线是否存在，或肌紧张、僵硬如板状。

2. 触诊　有助于确定病变的部位及程度，疼痛严重时常伴有椎旁肌痉挛，压痛部位常即为病变所在之处。应注意肌痉挛在一侧或两侧，在退行性疾患痉挛可随姿势改变而消失，但在炎症急性期则不能。了解脊柱附件的病变，要熟悉表面解剖位置，如小关节的病变在棘突旁一横指处有深压痛，结合伸屈运动检查更有价值。而椎体病变常无浅压痛，但有明显传导性叩痛或深压痛。

3. 功能运动

(1) 腰椎活动范围在正常个体间有差异。一般健康人在伸膝站立位，腰前屈时手指尖可摸及足背或地面；后伸时手指尖可达腘窝之上；侧弯时指尖达膝外侧；旋转时肩由正侧方旋至正前方。

(2)腰无活动障碍者，大致可排除腰椎及其周围的器质性病变，除外尚有退行性病损及先天性畸形，多为症状性腰痛。

(3)腰部运动是多轴性的，常与髋关节相协调。腰僵硬时，常靠髋关节屈曲运动代偿；相反髋活动受限又赖腰椎补偿作前屈运动，故腰椎有第三髋关节之称。椎间盘及小关节病损乃至髋关节和骶髂关节病变都会影响伸腰运动。

(4)检查正常腰椎侧屈运动时，须固定骨盆，伸膝而并足，使左右手在大腿外侧分别向下延伸，将测量度数作双侧对比。在椎间盘突出症患者，可根据检查结果判断突

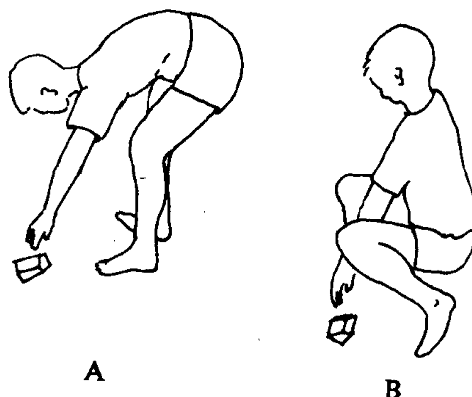


图 3－5　拾物试法

A. 正常　B. 异常

出物位置与神经根的关系。

4.特殊体征

(1)俯卧举腿试验　正常儿童俯卧时,举腿上抬,腰部呈自然弯曲。在腰椎病变,腰肌痉挛者,腰部僵硬;腰椎结核者甚至可见腰椎角形后突畸形。

(2)拾物试验　病人站立位,只能屈双髋双膝拾起身边地上之物,因腰椎病变而表现出腰挺直,艰难痛苦的姿势,为阳性。严重的甚至不能低头俯视地上之物(图3－5)。

(3)骨盆旋转试验　病人仰卧,先一侧屈髋屈膝,询问有何处痛。然后双髋膝屈曲,检查者抱膝使骨盆旋转,如有骶髂关节痛为阳性。

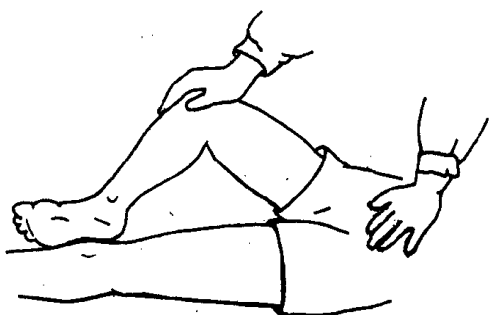


图3－6　"4"字试法

(4)骶髂关节分离试验　病人仰卧,患侧屈膝并外展外旋髋关节,使同侧足外踝置于对侧膝上,如"4"字样。检查者一手压住健侧骨盆,另一手将患侧膝部下压,如出现患侧骶髂关节痛为阳性(图3－6)。

(5)仰卧挺腹试验　病人仰卧,两上肢置于身旁,以枕部及足跟为支持点,挺起腹部使其离开检查台,令病人咳嗽、用力、屏气或压迫其颈静脉,引起患侧腰腿放射痛为阳性。亦存在于腰椎管内神经根受刺激病变。

(6)骨盆挤压、分离试验　病人先侧卧,检查者双手重叠按压其髂翼以挤压骨盆。然后仰卧,检查者双手交叉置于其两侧髂翼内侧,将骨盆外推,如产生骶髂关节部痛或耻骨区痛为阳性。示疼痛部位有病变。

(7)单髋后伸试验　俯卧,检查者一手压住患侧臀部,一手提起同侧下肢,上抬使髋过伸,使骨盆产生扭转,出现骶髂关节痛为阳性。

(8)直腿抬高试验　患者平卧,双腿伸直,先作健肢抬高以资比较。患肢抬高到一定程度,由于牵扯坐骨神经并使之遭受挤压,引起根性放射痛为阳性。也可先屈髋屈膝,抬高下肢后再伸直膝,如引起放射痛意义相同。并记录下肢抬高角度。

(9)直腿抬高加强试验　在直腿抬高试验的基础上,附加足背伸,使坐骨神经牵拉更紧,根性痛更甚为阳性。本试验结合直腿抬高试验为双阳性,意义更大。

5.下肢神经检查

(1)感觉检查

1)浅感觉　以针尖用相同力量测出感觉过敏、减退及丧失区。测触觉用棉花纤。测温度觉用试管盛冷热水分别接触正常与病损区皮肤。描绘出感觉障碍分布图。

2)深感觉　查震颤觉可用音叉接触下肢骨突,还需检查关节位置觉以判定病人深感觉障碍情况。

(2)运动(肌力)检查　按Code 6级分类法,记录各关节屈、伸、展、收的肌力分别为几级。看不见肌纤维收缩为0级,有肌纤维收缩而无关节运动为1级,只在无地心引力下产生关节运动为2级,能抗地心引力但不能对抗附加阻力为3级,能抗一定程度的阻力作关节运动为4级,与健侧一样能抗较大阻力的关节运动为5级。

(3)反射检查　脊髓与神经根的腰$_{2\sim4}$节段控制膝反射,腰$_5$骶$_1$节段病变影响踝反射。

膝反射可在卧位或坐位检查，而踝反射以俯卧屈膝45°、屈踝90°检查最准确。

（4）神经营养障碍及肌萎缩　神经损伤后其支配区的皮肤，在早期血管扩张温度增高，到后期血管收缩皮温降低，皮肤萎缩发亮、变薄，汗腺停止分泌而表现皮肤干燥。其支配的肌群也会失去肌张力发生萎缩，如腰$_5$神经根损害者胫前肌群萎缩，骶$_1$神经根损害则腓肠肌萎缩。

第三节　影像诊断

随着现代科技的迅猛进展，影像学检查手段、内容和方法均不断丰富。它不仅能使我们从中发现、识别病变及早作出诊断，还有利我们了解病变的准确位置、范围、发展阶段和病变与脊柱周围组织的关系，对制定治疗方案，选择手术途径，以及对术后复查、评估阶段治疗效果等诸方面都具有重要意义。

影像的形成，都是利用各类物理因子的穿透性和人体不同组织密度的比衬度。脊柱本身及其周围的骨、软组织、体液、脂肪及气体等密度均不相同，才能显示出内部结构而成像，分辨正常组织和病变。

临床医师应该懂得各种影像检查方法的特点和局限性；利用各种检查手段的长处，根据临床的需要加以选择。

许多因素可以影响读片效果。普通X线摄像时机不合适，可能显示不出椎体早期的微细破坏。投照方法不对，病损可以被遗漏或被组织重叠而掩盖真相，如颈$_{6\sim7}$的椎体病损，须将肩部压低、下沉，侧位片上才能显露。X线摄片条件不良，包括投照因素选择不当，底片质量、冲洗试剂及技术等有问题，都会直接影响显影清晰度。此外，病人脊柱严重扭曲、驼背畸形，体内外金属异物，石膏以及某些中药，肠道内容物，也均妨碍读片。

必须强调，临床医师应结合病史、体检及各种临床检查慎重考虑诊断。不能孤立的以影像学诊断作为唯一的根据。有时最后的诊断要凭借病理学检查。

X线平片检查

1. 普通平片

（1）正位　观察脊柱有无侧弯，椎体列序，钩椎关节，椎间隙，椎弓根形态及位置、间距，横突、棘突位置及形态大小。椎旁软组织影有无变化等。

（2）侧位　了解脊柱各段生理弯曲、椎体序列及形态、椎间隙、关节突关节的排列，特别是颈腰段椎间孔的形态与大小、椎管前后径的测量、棘突、椎旁软组织影等。

（3）张口位　多用于寰枢椎结构需要了解时。

（4）斜位　颈椎：观察椎间孔周围骨结构变化；胸椎：主要了解胸肋关节及椎板；腰椎：观察关节突关节、有无峡部裂；骶髂关节间隙在斜位片上显示更清晰。

（5）特殊体位投照　如拍摄上胸椎和颈胸段，须作向背侧旋转5～10°的斜位投照，才能避开肩部的遮挡。

（6）过伸过屈功能位片　需了解脊柱某段椎体间稳定性时，拍摄过伸、过屈的侧位片与中立位的侧位片对比，作动态观察。

总之：普通平片是基础，可了解脊柱总体排列、形态、数目及周围软组织有无异常。

2. X 线断层片 显示脊柱某部的一薄层断面求得细微结构。常用于普通平片对病变显示不清的情况，如齿状突基底是否有骨折、不连接，病灶椎体中有无死骨，后纵韧带是否骨化及其范围如何等。

3. X 线放大片

对平片上可疑的微小结构，虽临床体征明显但平片上病变不清楚，可在放大片上看到病变。如椎体骨膜下有吸收，骨皮质内有虫蚀破坏，小关节及邻近的病损等。

脊柱 X 线影像中的常见变异

在阅读脊柱 X 线普通片时，会遇到各种各样的正常变异。不同年龄的椎体形态可表现异样，切勿误认为病变。应熟悉发生这些现象的原因。

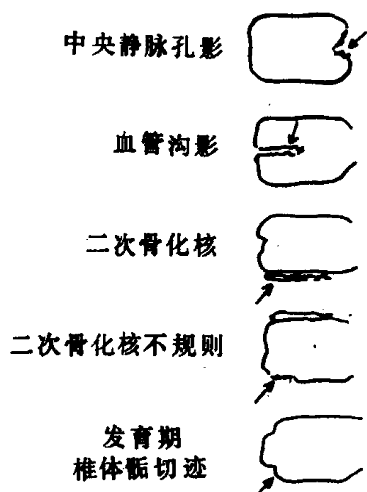


图 3－7 婴幼儿椎体的 x 线形态

1. 婴儿 ①椎体呈椭圆鸡蛋形；②贯穿椎体中部由前向后的透明线状影是血管沟影；③椎体与椎弓间软骨结合处呈裂隙；④椎体间距较宽，是由于椎间软骨板较厚；⑤新生儿在椎体前后部可各出现一中心切迹，使椎体中部形成葫芦状。

2. 幼儿 ①第二颈椎齿状突可呈分裂缺损；②齿状突基底的骺软骨影切勿误为骨折线。

3. 儿童 ①椎体近似四边方形，边缘圆钝；②椎体前缘内陷；③发育期间椎体边缘可出现切迹，特别是上下角常呈阶梯状，为骺核所在，不可误为骨质破坏或缺损（图 3－7）。

4. 青少年 ①椎体上下缘的环形骨骺开始钙化，侧位片上可成多数细小点或花边样，而后呈环状；②椎体前部可呈轻度楔形，并非压缩骨折。

5. 成年人 ①颈$_2$ 棘突分叉最常见，在颈$_{3\sim6}$偶也可见；②颈肋和腰肋，其长度和侧别不一；③胸腰段椎体可呈轻度楔形，颈椎椎体前部也常呈楔形，并非压缩性骨折；④腰椎上关节突底部斜向下外的骨突，长 3～5mm 称副横突；⑤在腰$_{4\sim5}$椎体前上角，三角形游离小骨，如利刀削下状，基底平整，为骺的发育障碍，称永存骨骺或骺角（图 3－8）；⑥腰$_5$ 椎体通常前高后矮，而于胸椎则后部多高于前部；⑦腰椎关节突及横突部常可见额外骨骺；⑧2 或 3 个椎体先天性融合，高度相当于正常，结构也正常，可与病变后椎体间融合区别；⑨腰

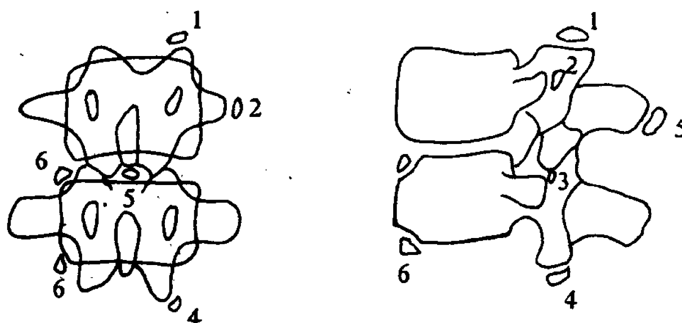


图 3－8．成年人腰椎的额外骨骺

1. 上关节突永存骨骺；2. 横突永存骨骺；3. 4. 下关节突永存骨骺；5. 棘突永存骨骺；6. 椎体前缘上、下角永存骨骺

大肌影与横突相交，勿误为骨折；⑩腰椎上关节突旁可出现乳状突，一侧或两侧对称；⑪腰$_1$横突有时可有多余的小肋骨为腰肋，并非横突之骨折线；⑫腰$_5$骶$_1$的椎弓左右不愈合称稳性脊柱裂；⑬髂腰韧带一侧或双侧可偶见骨化，骨化影由腰$_5$横突向外延伸到髂嵴；⑭骶骨$_{1\sim5}$两侧不对称，或一侧出现局限性骨缺损，边缘光滑清晰，并非骨质破坏；⑮在腰椎摄片时由于脊柱有结构性或功能性侧弯，投照中心线与椎体平面不平行时，可出现椎体的双边或双凹影，此现象越离投照中心远越明显。

脊柱病损的基本X线表现

1. 脊柱的排列与节数的异常

(1)脊柱侧弯　X线检查的目的是：①寻找病因，如半椎体，楔形椎，椎体一侧未分节，一侧胸膜病变致胸廓塌陷等；②客观测绘脊柱侧弯的程度，包括主要弯曲和代偿性弯曲的部位、范围、方向以及有无旋转扭曲，常用Cobb法测量侧弯度数(图31-7、8)；③判断脊柱侧弯的性质，是否为结构性脊柱侧弯。

(2)驼背　①圆弧形驼背　多见于姿势不良、老年骨质疏松、青年性脊椎骨骺炎(Sheuermann病)，呈多数椎体前的楔形变，以胸段为主；②角形驼背　多见于脊柱结核、外伤、及肿瘤，由于椎体破坏严重，使病椎上下残存椎体相互靠拢所致。

(3)椎体数目的变异及移行椎　脊柱在发育过程中，脊椎分裂过多或过少，可形成椎体数目的各种变异情况。如寰椎与枕骨融合畸形、寰枢椎融合、骶尾骨融合，腰椎骶化、骶椎腰化，称移行椎。椎骨增多，称赘生椎。腰椎偶尔呈6节。

2. 脱位　在X线正位、侧位片检查可发现椎体侧缘、前缘、后缘的连接线中断。有时还可见到关节突关节的分离，关节间隙失去平行关系，关节突向前、向后或交锁移位等各种变化。

3. 椎体形态、轮廓、密度的变化

(1)楔形变　正位片可见一侧楔形，侧位见椎体前方楔形更清晰。常见于：①损伤，如椎体遭受前屈或侧屈暴力，骨密度随压缩程度而增高；②发育障碍，见于椎体骺板软骨发育过程中发生无菌性坏死，侧位时见椎体上下缘不规则，前缘呈楔形；③特发性或继发性脊柱侧弯或驼背等，因遭受重力致多节段椎体呈楔形；④代谢性疾病，如在骨质疏松、骨质软化的基础上，受重力影响时也可发生楔形变。

(2)椎体轮廓膨胀　椎体在X线片中显示外形膨出，皮质变薄。常见于椎体良性肿瘤，如骨巨细胞瘤、血管瘤。

(3)椎体塌陷、轮廓变小　由于椎体病变，其正常结构被破坏，在重力下即发生塌陷。X线片显示椎体变扁，密度增高，可局限于一个椎体，或几个相邻椎体或呈跳跃性。可见于：①脊柱结核，中心型病变的早期，椎间隙仍保持完整，边缘型后期常为相邻两椎体都破坏塌陷，椎旁多有脓肿影，②椎体肿瘤或转移癌，有时呈扁形盘状，椎间隙保持完好为特征，可单发或多发，如肿瘤累及椎弓根，正位片椎弓根眼形可变形或消失，也可见于椎体良性疾病如嗜酸性细胞肉芽肿；③椎体骨软骨病又称扁平椎，见于儿童，X线片椎体塌陷形似平盘，密度均匀，椎弓和椎间盘则不受破坏；④骨质疏松或椎体退行变时常见椎体呈双凹状塌陷(图3-9)。

(4)椎体破坏　X线表现骨质密度低，纹理模糊不清或硬化高密度；椎体轮廓破坏，范

围大小及程度随病变各异，常见于结核或肿瘤。而在化脓性感染后期、前列腺转移癌、畸形性骨炎、氟骨症、石骨症等椎体病变多见骨硬化性改变。

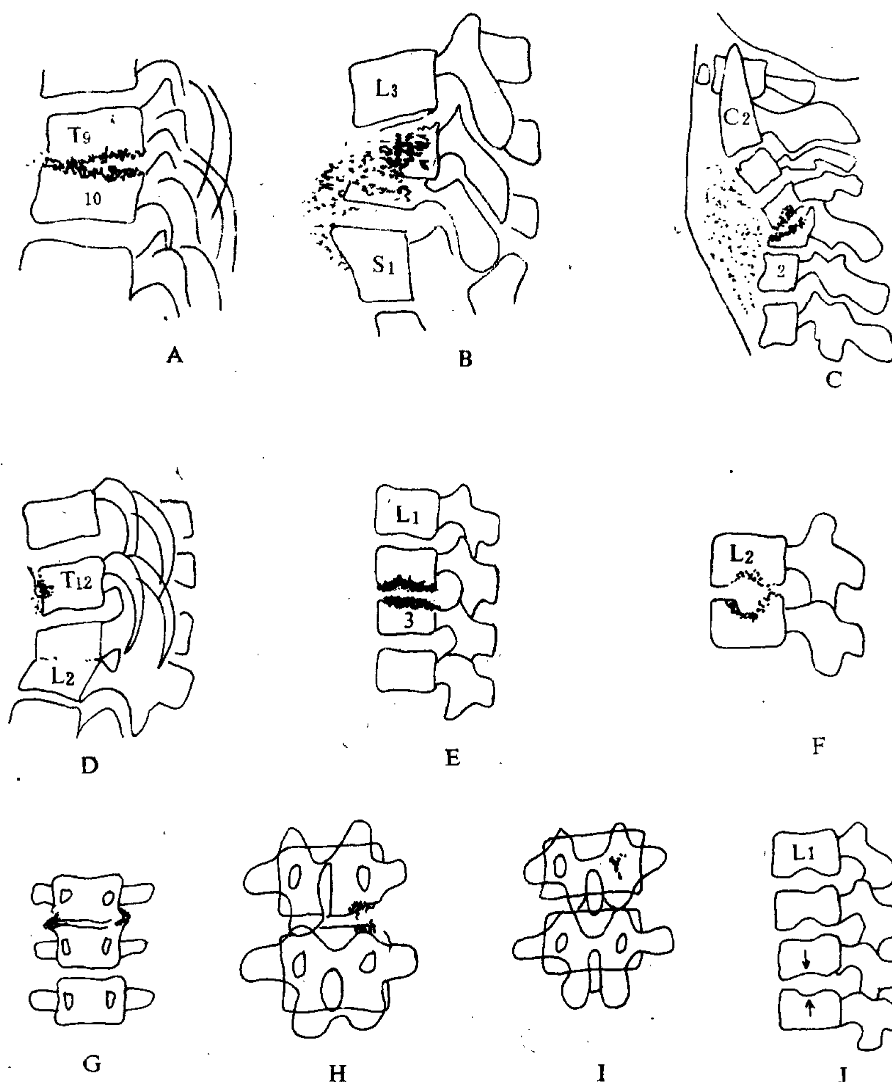


图 3—9　脊柱常见病变的 x 线表现

A. 椎间盘破坏；　B. 椎体破坏并塌陷；　C. 颈椎椎前冷脓肿；

D. T_{12}椎体前缘被侵蚀；　E. 椎体边缘破坏与硬化；　F. 空洞形成；

G. 骨桥形成；　H. 一侧小关节破坏；　I. 一侧椎弓根破坏；　J. 髓核压破软骨板突入椎体

(5)椎体骨质疏松　是一种病态，因新骨生成不足所致。X 线表现为骨皮质变薄、密度变低，骨小梁稀疏而细，有人形容似铅笔素描画。最常见于绝经后高龄妇女或肾性骨质软化症。

(6)椎体畸形　见于各种先天性疾病，内分泌或代谢障碍性疾病。如粘多糖病Ⅳ型常引起椎体变扁增宽，腰椎体呈鸟嘴样。又如马凡氏综合征，椎体纵径增长，椎弓长，椎管增宽，椎间盘变窄，椎体不规则；常合并其它先天性畸形。

4. 椎间隙、椎间孔、椎弓、关节突关节、及椎管的变化

(1)椎间隙变窄常见于下列情况:①颈或腰椎退行性关节病、椎间盘突出症。常同时伴有唇形增生及椎体缘硬化;②椎体结核及化脓性椎骨炎;③椎间盘发育障碍;④脊椎骨分节不全。而椎间隙增宽的临床意义较小,常见于颈或腰椎前弓加大时。

(2)椎间孔缩小　见于损伤脱位、骨折移位、关节突关节交锁、椎弓不连、脊椎滑脱、椎间盘退变和关节突关节增生性变化等,可发生神经根症状。椎管内良性神经纤维瘤或可引起椎间孔扩大。

(3)椎管扩大与狭窄　椎管扩大在X线正位表现为椎弓根间距加宽,与病椎上下之正常椎体比较可见椎弓根内缘变直或凹陷。侧位片见矢状径增大,椎体后缘可内陷。常见于椎管内占位病变如脊髓肿瘤,根据不同性质的占位病变,还可在相邻结构找到病变的X线征。椎管狭窄常见于:①退行性椎管狭窄,X线检查只能提供椎弓、椎板增厚,关节突关节肥大,而黄韧带等椎管内软组织增厚要依赖CT、核磁共振检查;②先天性椎管狭窄,是椎管的横径和矢状径的缩小,严重者发生神经症状;③混合型,即在先天性狭窄的基础,加上后天退行性改变而产生临床症状者。

5.椎旁软组织的变化　椎旁软组织的病理变化常随脊椎病变而产生。我们常根据椎旁软组织的X线影像特征来认识、诊断、鉴别脊椎病变的性质。

(1)椎旁脓肿　在脊柱结核常见,有流注的特点。X线检查,在颈椎的侧位片上显示椎前软组织肿大凸出的阴影,颈$_4$以上在咽后壁,颈$_4$以下在食道后形成。胸椎正位片见椎旁梭形影或烟筒样,可对称或不对称,亦可仅见于一侧,以病椎为中心,呈张力性扩张膨隆。在腰椎则显示腰大肌阴影膨隆。腰骶椎还可形成骶前阴影。由于冷脓肿的流注特性,有时可在颈根、颈侧、胸背、髂窝、腰背、臀部甚至大腿找到软组织局限性的均匀密度的脓肿影。椎旁脓肿经吸收,局部可出现散在不规则钙化影,是结核常有特征之一。特别要提醒,在冷脓肿吸收后可能仍残留略为膨出的软组织阴影,不能单凭X线判断仍残留脓肿而盲目决定病灶清除手术,应结合病椎修复状况及临床综合检查来判断。

(2)椎旁骨化　多见于强直性脊柱炎,典型X线变化是竹节样特征,并且广泛呈对称性。而局限性的骨化可能是韧带钙化、结核病灶、或某些肿瘤如软骨瘤、骨母细胞瘤等。

(3)脊椎肿瘤　尤其是原发恶性肿瘤常可侵入椎旁软组织形成不规则阴影。而良性者常为本椎骨的局限性向椎旁膨出,一般不大。

(4)椎旁血肿　X线阴影无特征性,主要根据病史,如脊柱骨折脱位伴发的椎旁软组织肿胀,在胸椎更易见到。

造影检查

1.椎管造影　椎管造影是利用碘剂或空气作比衬,注入蛛膜下腔或硬膜外腔后,拍摄X线片以显示椎管内病变的检查方法。适用于临床疑有椎管内肿瘤、椎间盘突出、神经根管及椎管狭窄等病损。阳性、阴性结果对诊断都有价值。方法简便,显影清楚并实用。但操作可能造成损伤,或引起碘剂反应,须谨慎使用。虽CT的问世使椎管造影检查明显减少,但它仍具有优点。

(1)造影剂　造影剂有:①碘油类,如碘苯酯(Myodil)、Pantopaque,此类刺激性小,但吸收慢而不完全,且与脑脊液不相溶,有时油滴分散影响读片效果;②碘水类,有碘肽葡胺(Conray)、Dimer-X等,能与脑脊液充分混合,吸收快,硬膜囊充盈好,对椎间盘膨出、神经

根压迹、马尾神经变粗均显示清晰，但可引起下肢抽搐、头痛等副作用，且碘水不能接触脊髓，故腰$_2$以上病损不宜用，一般用量不超过4～6ml，以脑脊液2～4ml稀释混合后缓慢注入，当前大多选用Amipaque或Omnipaque，对比度好，特别易显示神经根袖，反应也极微，应用安全，成人剂量10～20ml；③过滤空气及氧气，显负影，刺激性小，易吸收，但显影欠清晰。

(2)造影方法

1)蛛网膜下腔造影或称髓腔造影。

经腰椎穿刺法　应根据具体病变部位选择穿刺部位。如为上行性检查采取足高头低位，而下行性检查应头高足低位。头低时，在荧光屏显示下防止造影剂进入脑室。

经小脑延髓池穿刺法　为下行性检查法，以了解颈、胸段髓腔上端的梗阻与病变。如穿刺误伤有一定危险。

2)硬脊膜外腔造影　造影剂注入硬脊膜外腔，以显示硬脊膜外状态，对椎间盘突出症诊断率极高。还可显示黄韧带肥厚，椎管内静脉曲张等。可选用经腰穿刺法和经骶裂孔穿刺法。

3)椎管造影失败原因　①造影剂经穿刺误入硬膜下腔，致不能流动。②由于穿刺针斜面的深入位置不妥，部分造影剂在蛛网膜下腔内，还有部分流入硬膜下腔，前部分药剂可流动，后部分则不能流动，由于前部分造影剂总量不足，显影常不良。③如造影剂进入硬膜外腔，沿神经根行走，显示不规则条带状影，则达不到预期效果。

4)正常影像：　造影剂在蛛网膜下腔充盈部位呈柱状影，其宽度、轮廓与骨椎管的关系，在脊柱各段有所差异。①颈段　柱影最宽，可达30mm，约为椎弓根间距的7/8。②胸段　柱影宽度约15mm，自胸$_1$至胸$_9$逐渐变窄，再往下又趋增宽，胸$_{12}$处达20mm。柱影在上段占椎骨7/8，下段约占3/4。③腰段　柱影宽度为15～25mm，为椎弓根间距的3/4，但至腰$_5$时仅占1/2。

柱形造影剂在正位片两侧缘于椎弓根部呈对称性增宽，且有锯齿状突出，为神经根鞘的影象，大的可呈囊袋状。椎管造影剂在最下端达骶$_2$，呈钝圆，轮廓光滑。侧位片见造影剂距椎体后缘2～3mm，在椎间盘处有弧形压迹，不超过5mm。

5)异常影像　①髓核突出　多见于下腰段及下颈段。只有中央型和后侧型髓核突出在脊髓造影中才被显示为相应椎间盘平面硬膜外的充盈缺损和压迹。神经根鞘位置改变表现为上抬、内移或消失。正位片上压迹常在一侧或双侧，对准椎间隙。侧位片上压迹在影柱前方。充盈缺损的大小、形态、突出方向均与髓核突出情况有关。大的压迹常伴有同侧神经根鞘消失或移位。后正中部中央型突出，可出现部分或完全梗阻，造影剂呈中断或梳状、蜂腰状或尖形中断影表示椎管狭窄(图3—10、11)。②脊髓肿瘤　硬膜内髓外肿瘤以神经纤维瘤多见，表现为梗阻和脊髓移位，梗阻端呈杯口状压迹，多偏于一侧。硬膜外肿瘤常为原发恶性肿瘤及转移癌，造影表现为蛛网膜下腔与脊髓同时移位，蛛网膜下腔外缘与椎弓根内缘间距增大，当完全梗阻时，呈梳齿状。髓内肿瘤多为胶质瘤，部分梗阻时造影剂柱影中可见一特殊的梭形充盈缺损，伴有侧沟变细，如完全梗阻，油柱的头端表现为凹入的形状，两侧能见造影剂分流。

2.髓核造影　将阳性造影剂直接穿刺注入经选择的椎间盘内。可显示髓核的形态和部位，纤维环是否破裂及髓核突出程度。侧位像易显示髓核在椎间隙中部，正常呈圆形或

盘状、均匀、高密度影，上下可见细的透明带为软骨板，位于髓核与椎体间。

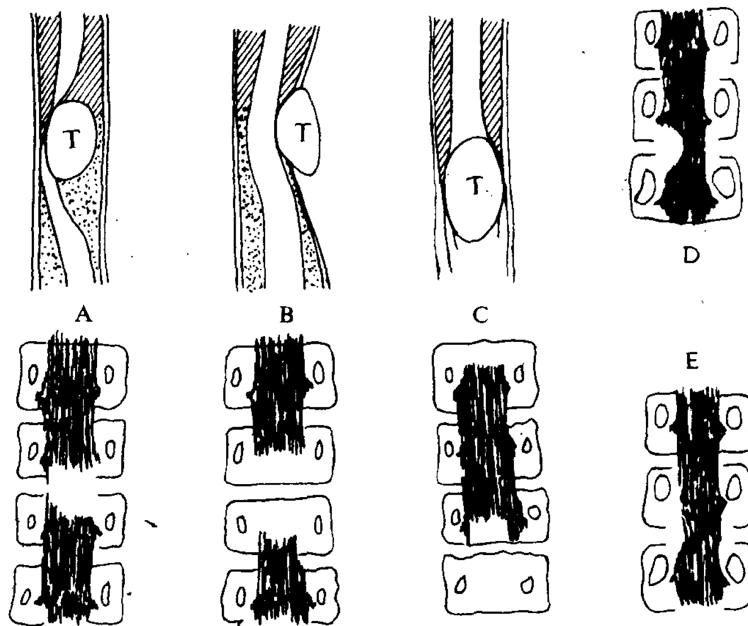


图 3—10　椎管造影像

A. 硬脊膜内髓外肿瘤；　B. 硬膜外肿瘤；　C. 髓内肿瘤；

D. 椎间盘突出，一侧充盈缺损；　E. 一侧神经根鞘受压，不显影

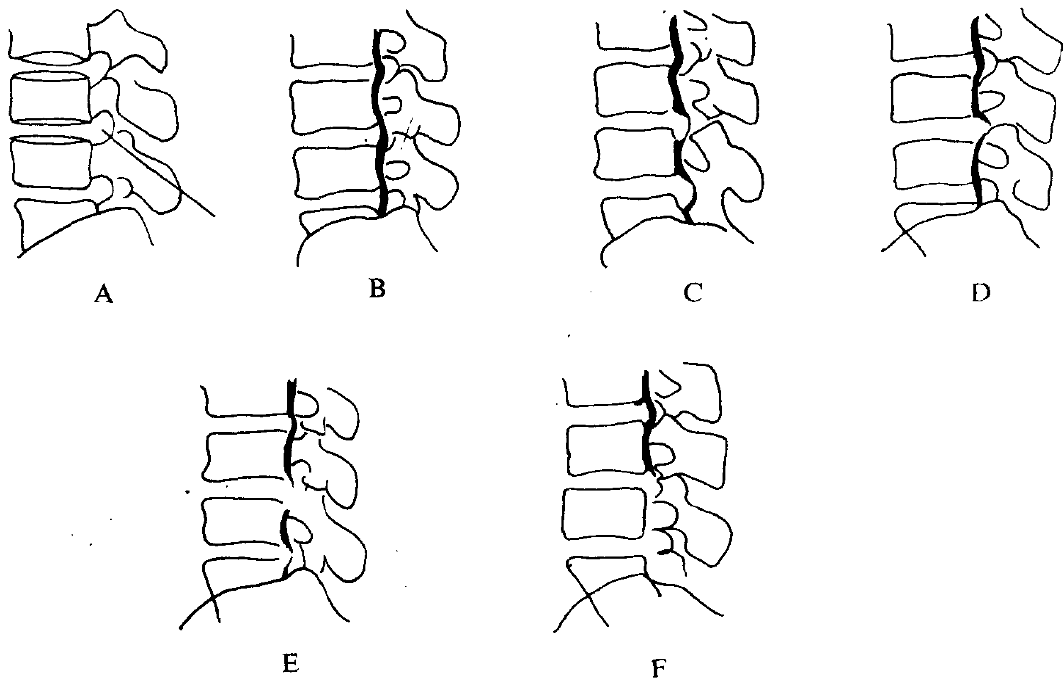


图 3—11　腰椎硬膜外造影

A. 穿刺进针部位；　B. 正常造影剂影迹；　C. $L_{4\sim5}$，$L_5\sim S_1$ 间盘充盈缺损；

D. 间隙突出物呈球形充盈缺损；　E. 间隙充盈缺损，造影剂间断而不规则；

F. 间隙后造影剂呈完全阻断

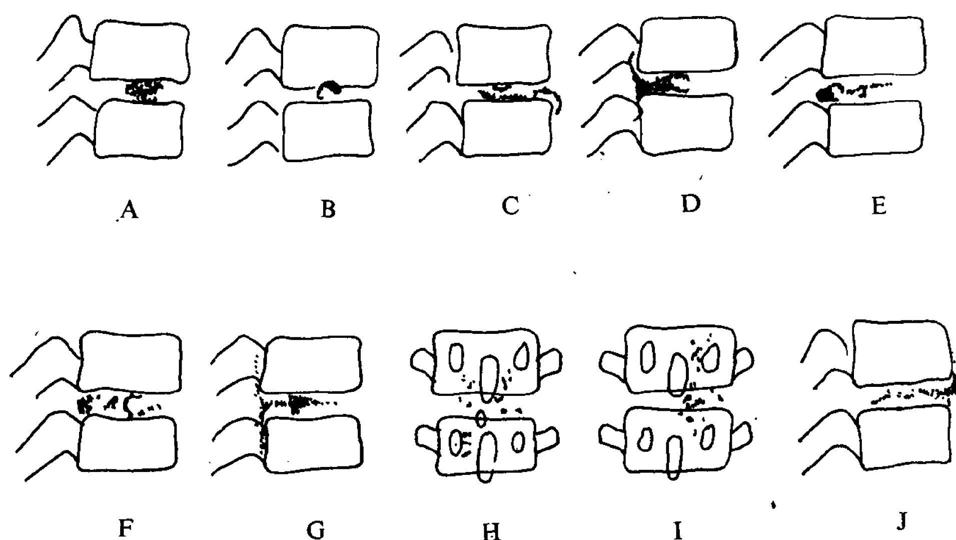


图 3－12　髓核造影

A. 正常髓核影；B. 髓核部分显影；C. 髓核粉碎和退变；D. 髓核向后突；E. 髓核退变并后突；F. 髓核呈分裂退化；G. 髓核沿破口溢出；H. 在硬膜外间隙分散；I. 示侧方破裂显影；J. 椎体前方纤维环破坏

(1)髓核突出　在椎间隙中部，髓核呈单支状或几条分支，呈细长不规则影。随髓核突出程度大小可见髓核影溢出椎间隙之外。

(2)髓核退行性病变　可见髓核在椎间隙呈分散状细支，常伴有椎间隙变窄。

由于操作要求高，须在荧光屏下定位，发生假阳性、假阴性机会较多，诊断准确率不高，且有术后该椎间盘疼痛及感染等并发症，故目前已不常用。

3. 脊椎静脉造影　以水溶性造影剂经棘突穿刺或经股静脉插管达腰升静脉，使硬脊膜外椎静脉丛显影，观察影象中有无静脉干中断，根下静脉不显影或变细、移位等，以诊断椎管内占位病变、肿瘤、椎间盘突出、先天性畸形以及脊椎转移癌。

电子计算机断层X线扫描(CT)

CT (computed tomography) 扫描是放射影像诊断学的新领域，不同于普通 X 线照片。

1. **特点**　其与普通 X 线照片的不同：①CT 扫描采集人体局部薄层断面成像，克服了与其他层面组织的重叠；②利用 X 线细窄较集中的幅射线束，消除散射，增强影像清晰度；③利用动态量程范围很宽的 X 线强度；④应用电子计算机运算和处理投影数据并重建断层影像。

CT 扫描在脊椎和脊髓、神经根病损诊断方面具有明显的优越性：

(1)能清晰显示椎骨、椎管内、椎旁组织的结构细节。尤其是对枕颈部、颈胸段等普通 X 线片显示不清的部位。

(2)由于密度分辨较普通 X 线片高 20 倍，故能识别病变性质为实体、囊性或侵蚀性，而且能提供三维结构，但不能作出组织学诊断。

(3)可作脊髓造影 CT 检查，以进一步了解脊髓及其周围的病变情况。

2. 临床应用

(1)脊柱损伤方面　CT检查不须搬动体位，对损伤类型观察得更全面，特别是爆裂型骨折，椎体后份折块、椎弓或小关节骨折对椎管的影响，椎管环破坏移位的实情，脊髓受压的具体情况及其因素等均有了清醒的认识，有利于临床医师在术前选择合理的手术方案。

(2)椎间盘突出方面　CT能清晰地直接显示椎间盘突出的部位、类型及大小。可以辨认脊膜囊前方脂肪层的移位或消失或受压，也可见到神经根鞘的移位及受压情况，特别是对偏外侧的突出物的观察，更具优越性。但应鉴别椎间盘膨出与突出，前者是老年性退变常见的正常现象。

(3)椎管狭窄方面　不能单凭椎管径线测量来诊断椎管狭窄，因为椎管大小正常变异较大。应结合椎管形态，特别是脊膜囊的形态、大小，硬膜外脂层的厚薄、有无受压来判断。临床更重视继发性椎管狭窄。许多先天性发育异常，并不产生症状，一直要到同时存在继发性病变才出现症状，即所谓混合型狭窄。因此，观察椎体后纵韧带骨化，黄韧带增厚，小关节突增生肥大及其对椎管矢状径和侧隐窝造成狭窄的程度，脊髓、神经根移位的情况等，有重要意义。

(4)脊椎肿瘤方面　判断骨肿瘤对椎体及其附件、椎旁软组织的侵蚀部位、范围等具有更精确的特点。对肿瘤向椎管扩展的趋势和程度，肿瘤是否已侵犯累及邻近重要组织如大血管，并发现纵隔淋巴结长大等均有帮助。

但是CT检查也受到限制，诸如对了解椎间孔大小、小关节的移位、椎动脉孔的情况、钩椎关节的变化等尚不尽人意。

核磁共振成像

MRI (magnetic resonance imaging) 是一种新的无损伤性多平面成像检查方法，利用人体组织的磁特性。骨骼肌肉系统有良好固有的对比，脂肪、肌肉、肌腱、韧带、纤维软骨、透明软骨、骨髓在体内含H原子核不同的驰豫参数和质子密度，含量多的组织显示强亮度，成像呈白色清晰；相反则呈低亮度和暗色。脊椎骨皮质、后纵韧带、黄韧带均呈低亮度，黑色。骨赘显示差。松质骨内骨髓及脂肪亮度较高，硬膜外脂呈白色高亮度，小关节也呈高亮度。纤维环呈黑色圈，髓核为中等亮度，神经根鞘及马尾均呈低亮度。故MRI可以较好的显示椎管及神经根管内软组织的成像。由于能通过矢状、冠状多平面成像，根据硬脊膜外或神经根周围脂肪的减少、消失等差异来判断硬脊膜及神经根是否受压。尤其对椎管侧隐窝狭窄，较CT成像更清晰。在观察椎管和脊髓损伤，以确定部位、范围及脊髓损伤性质是水肿、压迫、血肿、脊髓萎缩方面也优于CT。特别在颈髓、胸髓饱和恢复成像上显示最佳。还可分辨椎管软组织和脑脊液的界线。

MRI的优势在显示椎管内病变分辨力强。故椎间盘突出物的成像，对神经根、硬膜囊压迫程度，后纵韧带骨化类型、范围、形成椎管狭窄程度及对脊髓产生压迫与否，都比CT检查显示得完整。

MRI的不足表现在：①断层间隔大，不如CT检查精细，可遗漏细节；②对骨化、增生缺乏信号，不能显示明显图像；③体内带有金属的患者不适宜作MRI检查；④椎管狭窄的病变显示不如CT。

放射性核素骨扫描

放射性核素骨扫描检查是利用放射性趋骨性物质在骨骼中无机盐晶体表面的吸附或离子交换，使进入体内的放射性元素较集中于骨骼而显示图像。这种检查既能显示骨的形态，又能反映骨的活性，定出病损部位。若用X线检查只能在骨质结构和密度发生变化后才能被检查出来，但放射性核素骨扫描在尚未引起骨结构或外形出现改变时，即可显示病变，所以具有早期发现病损的优越性。

人体各骨的血供和代谢程度不一样，骨的放射性密度也不同。脊柱骨的放射性密度较高，图像也清晰。在判断脊柱病变时，要与病变邻近的上下健康段进行对比。

亲骨能力强的放射性核素有^{85}Sr、^{87m}Sr、^{18}F、^{99m}Tc-MDP(磷酸盐)、^{99m}Tc-PYP(焦磷酸盐)、^{113m}In-DTPMP。

检查特征及疾病成像特征

1. 搜索早期骨肿瘤　恶性肿瘤容易发生骨转移，脊柱是继发性骨肿瘤的最常见部位。临床常见的症状是脊柱转移部位的固定性痛，早期X线及化验均无异常发现，而放射性核素扫描可较早发现病灶，甚至可发现多发性转移灶。对病情的发展及预后的估计有重要意义。应用骨扫描显像，常早于X线检查数月。搜寻全身骨转移应进行全身骨扫描，最好选用r相机显像或全身等比例缩小的扫描检查。

检查发现：①核素高度浓集，常见于骨肉瘤、尤文氏瘤、转移癌、嗜酸性肉芽肿、骨囊肿；②核素轻度浓集，多见于软骨肉瘤、内生软骨肉瘤；③核素无浓集现象，见于软骨瘤、纤维瘤。

2. 脊柱骨髓炎早期，X线阴性时，MRI却可提供诊断线索。核素检查在骨髓炎症状出现24小时后，即可在病灶区出现浓集现象，较一般X线检查至少提前二周。而且随病程发展，浓集密度更趋增高。骨髓炎早期与急性蜂窝织炎易混淆，因蜂窝织炎区血运亦丰富，故在静脉投入核素后，在局部病变区也会暂时出现核素聚集现象，但数小时后再重复检查即明显发现后者局部已无浓集之核素，可资鉴别。

3. 骨梗死则在核素图像中，表现为“冷区”，且持续时间达数周以上。

4. 近年来，运动创伤也常利用放射性核素诊断脊椎骨、小关节、韧带及椎间盘软骨损伤。因它敏感度高、简便、安全、无创，运动员乐于接受。往往其他检查阴性，而骨扫描显像提示损伤迹象，从而须考虑治疗方案及调整训练计划。

5. 核素显像能直接反映脊柱移植骨或植骨后成骨活性的程度。

6. 对强直性脊柱炎，脊椎骨软骨瘤，通过核素扫描也能较敏感地反映病变活跃程度。

放射性核素骨扫描检查，当今已被认为是临床医学早期诊断疾病的重要手段。

第四节　脑脊液检查

脑脊液的功能主要是：①保护脑和脊髓免受外力震荡及损伤；②供给脑和脊髓营养物质，并运走代谢产物；③调节颅内及椎管内压力；④维持生理性渗透压及酸碱平衡。

脑室脉络丛分泌脑脊液，正常情况下通过分泌与吸收，在脑室系统与蛛网膜下腔维持定量流通，其总量约为120～180ml，平均150ml。脑脊液形成过程中，对血浆中物质的渗入

是有选择性的，如氯、钠、镁等易通过，白蛋白、尿素氮、葡萄糖、钙等次之，而胆红质、纤维蛋白原不容易通过。因此脑脊液对神经系统的代谢有重 要作用。同时，在脑、脊髓发生各种病变时，脑脊液也随之发生相应变化，反映病变的不同性质。故脑脊液检查对神经系统疾病的诊断，疗效观察，预后判断有重要临床意义。

脑脊液动力学检查

目的在于判断蛛网膜下腔有无梗阻及其梗阻程度。正常情况下脑和脊髓蛛网膜下腔的脑脊液是流动通畅的。脑脊液由脉络丛产生，又通过蛛网膜粒回收，经颅内静脉系统返回右心。如压迫颈静脉使上述循环回流受阻，脑脊液压力表即显示压力骤然增高，当解除颈静脉压迫时其压力立即恢复正常水平。表明椎管内无阻塞性病变。因此，在椎管存在部分或完全性阻塞时，上述循环阻断或通而不畅，则在压力计上显示不同的压力起落急缓、水平高低的变化，即称 Queckenstedt 试验。成人卧位正常压力为 0.6～1.5KPa，坐位 2.0～2.5KPa。

1. 压力测定方法

(1)在患者颈部系好压力带并连接血压计；侧卧床边，背部与床面垂直，双髋、膝尽量屈曲，埋头使背部隆起。

(2)严格消毒 铺巾。一般选择腰$_{4\sim5}$或腰$_{3\sim4}$棘突间，在局麻下行腰椎穿刺，确认脑脊液流出。

(3)立即接上备妥的脑脊液测压管，测定初压，读数并记录。

(4)助手将颈部压力升到 2.6KPa (20mmHg)，每 5～10 秒读脑脊液压力表显示数并记录，直至 30～60 秒或达到稳定水平后解除颈部压力。相继按同样方法在颈部分别加压至 5.3KPa(40 mmHg)和 8.0KPa(60 mmHg)，记录脑脊液压力变化。

(5)测量末压并记录。

(6)测压后应常规取脑脊液分别送检，查细胞计数及化学成分的检查，即可拔出腰穿针，消毒保护针眼，检查即告结束。如临床病情需要，还应送细菌培养及药物敏感试验。

2. 压力曲线分析　按上述记录数字分别绘出压力曲线图。

(1)椎管通畅无阻塞型　分别显示出三组压力曲线的波峰均上升迅速，波峰高度与颈部加压呈正比，减压后又降至原水平。

(2)椎管部分梗阻型　显示加压后波峰上升缓慢，幅度小；减压后波幅下降更慢，且不能恢复至原水平。虽经三个不同压力，但波峰上升幅度均不大。

(3)椎管完全梗阻型　虽分别经三种压力加压或减压，不出现波峰，或显示出的波峰幅度很小。脑脊液的变化明显，在病变平面以下白蛋白增加显著，出现脑脊液黄色、凝结、无细胞。

脑脊液实验室检查

不论脑脊液从何部位采集，最好分别收集在三个无菌试管或小瓶中。常规送查：①细胞计数，②化学检验，③细菌学检查。每试管 1～2ml 标本即可，如有其它检查项目可增加标本量。

临床医师应熟悉脑脊液的各种变化，正常值及其临床意义。

1. **理学检查**

(1)颜色　正常脑脊液为无色透明。①红色常见于出血。少量出血呈淡红，红血球计数在300/ml以下肉眼观仍为阴性。穿刺损伤时，脑脊液离心后试管上层液呈无色透明，显微镜下红血球完整；蛛网膜下腔陈旧性出血，脑脊液呈均匀红色，离心后上层液仍呈淡红色或黄褐色，镜下红血球边缘呈锯齿状。②黄色常见于椎管阻塞，因脑脊液中蛋白质含量增高；也见于陈旧性蛛网膜下腔出血。

(2)透明度　正常为水样清澈透明。

脑脊液细胞计数增高、蛋白质含量增高或细菌性炎症等，脑脊液均有不同程度的混浊。在结核性脑脊膜炎，常呈毛玻璃样；术后化脓性感染者，常呈脓性。临床上以脑脊液清亮、微浊、混浊、脓性等四级描述。

(3)凝块与薄膜　正常脑脊液不出现凝块或薄膜样物。当蛋白质含量超过10g/L，易出现凝块。有纤维蛋白原含量增高或细胞数增高的脑脊液静置1～2小时后即可出现凝块，且沉于试管底部，这种现象多见于化脓性炎症。如结核性脑脊液静置12～24小时后，试管表面可见纤维网膜，椎管阻塞远端的脑脊液可呈黄色胶冻样。

(4)比重　正常为1.007(1.0069～1.008)。

(5)总细胞数　正常为0～10/mm^3，含少量淋巴细胞和大单核细胞。

2. **生化检查**

(1)蛋白定性试验(Pandy氏法)　蛋白遇石炭酸即变性发生白色沉淀。记录方法：无混浊“—”，云雾状“+”，白色混浊“++”，白絮状沉淀“+++”，凝块“++++”。

(2)蛋白定量　正常成人脑脊液蛋白含量相当于0.5%血浆蛋白，即0.015～0.045g/L。球蛋白含量为0.005g/L，蛋白商(球蛋白与白蛋白比值)为1/3～1/5，平均1/4即0.25。

蛋白商增加表示球蛋白增高，常见于结核、多发性硬化、梅毒；而蛋白商减少表示白蛋白增加，常见于脑脊液滞留，椎管内肿瘤及化脓性感染。

(3)蛋白电泳　正常值白蛋白0.025～0.069，α_1球蛋白0.03～0.08，α_2球蛋白0.04～0.09，β球蛋白0.01～0.18，γ球蛋白0.04～0.13。

α_1、α_2球蛋白增加见于急性炎症；β球蛋白增加见于退行性变；γ球蛋白显著增加示有炎症、多发性硬化及恶性肿瘤。

(4)糖　正常值2.27～3.78mmol/L，椎管内炎症时糖减少。

(5)氯化物　正常值197～214mmol/L，较血中氯化物略高。当有椎管内炎症时，氯化物含量减少，以结核为甚。

3. **细菌学(病原体)检查**　正常脑脊液中无病原体，如找到则有很重要诊断意义。

方法上应注意：①涂片检查，采集脑脊液2ml，以3000转/分离心20分钟，取其沉淀物涂滦片，并分别以革兰氏染色、碱性美蓝染色，有益于查明致病菌种类。②作细菌培养及药物敏感性试验。③欲查结核杆菌，宜待脑脊液有薄膜形成后，将薄膜烘干固定再作抗酸染色用油镜检查，阳性率可提高。

第五节　实验室检查

有关实验室检查项目及其临床意义

1. 血红蛋白　消耗性疾病如结核、肿瘤、以及类风湿、强直性脊柱炎等，血红蛋白多降低。病人长期服用止痛剂等药物可抑制骨髓造血功能。

2. 白细胞及分类　炎症性疾患及少数类风湿性关节炎患者，白细胞总数升高。如骤发增高且有核左移，注意合并感染。长期服用皮质类固醇可刺激骨髓使白细胞增高；而长期服用止痛剂可使之减少。

3. 红细胞沉降速度　虽缺乏特异性，在结核或类风湿病变活跃时、任何急性炎症、组织坏死或恶性肿瘤均可增高，有临床实际意义。

4. 抗链球菌溶血素 O 试验　大于 500 单位为阳性，示有风湿活跃。如标本溶血、高胆固醇血症、少数感冒患者，抗 O 均可增高。

5. 类风湿因子凝集试验　类风湿性关节炎阳性率为 50%～100%。正常值在 16 以下，数值愈高，诊断价值越大。强直性脊柱炎和儿童类风湿阳性率 10%～30%。

6. 免疫蛋白电泳　类风湿病人 IgM、IgG、IgA 常偏高。早期 α_2 球蛋白增高。晚期可出现白蛋白、球蛋白比例倒置。

7. 溶血补体 CH_{50}　强直性脊柱炎、类风湿、痛风等 CH_{50}均升高。

8. 组织相容抗原　类风湿 90%以上阳性。

9. 免疫球蛋白　用免疫电泳扩散法可测定脑脊液中免疫球蛋白含量。正常脑脊液中 IgG 约为 1～4mg/dl，此值增高可见于多发性硬化、结核性脑膜炎、梅毒性脑膜炎、亚急性硬化性全脑炎。

正常脑脊液中无 IgM，否则提示中枢神经系统有感染，化脓性脑脊膜炎 IgM 明显增高。

10. 乳胶絮状试验　类风湿阳性率 63%。

11. 碱性磷酸酶　在脊柱骨折后新骨增生、骨肉瘤、多发性纤维性囊性骨炎、甲状旁腺功能亢进症、骨转移癌，均可增高。正常值 Bodansky 法小于 4 单位，King-Armstrong 法 5～13 单位。

12. 酸性磷酸酶　正常值布氏法小于 2 单位，金氏法 1～5 单位。常在前列腺癌脊柱转移时增高。

13. 功能性蛋白尿　可见于脊柱前凸压迫左肾静脉，卧床休息可消失。

14. 肌红蛋白尿　见于挤压伤、枪伤、电击伤及发作性痉挛等。

15. Bence-Jones 蛋白尿　正常人尿液中含极微量免疫球蛋白轻链，它是免疫球蛋白合成过程中的初级产物或降解产物。浆细胞能合成各种轻链和重链的免疫球蛋白，多发性骨髓瘤是一种浆细胞瘤，其异常浆细胞合成免疫球蛋白的功能紊乱，产生过多的轻链，使血清中免疫球蛋白轻链增多，而从尿中排出。35%～65%的多发骨髓瘤患者出现 Bence-Jones 蛋白尿。

16. 肌红蛋白尿　见于挤压伤、枪伤、电击伤及发作性痉挛等。

第六节　电生理检查

肌电图

横纹肌收缩时发生的生物电活动，通过电极加以检拾、放大，并显示在阴极射线示波器上，也可经扬声器转变成音响记录下来。我们能对肌电位的单个或整体图形进行分析，以了解运动单位的状态，评定和诊断神经肌肉功能。这种方法称为肌电图检查。在脊柱外科临床应用已较普遍。

1. 检查目的

(1)神经压迫性疾病　各种原因引起的脊 髓或神经根受压，有临床症状，相应肌肉的肌电检查可有"失神经"病理电位表现。如神经根受压部位在椎间孔出口以内，则脊神经的前后支所支配的肌肉都可发生失神经电位。如神经根受压部位在椎间孔出口以外，仅前支支配的肌才产生电位改变。这些情况可见于椎间盘突出、颈椎病、椎管狭窄、椎管内肿瘤。

(2)周围神经损伤和再生　不论周围神经损伤的性质是切割、牵拉、挫伤、压迫甚至产伤，都可利用肌电图检查协助确诊，并判断损伤的程度。神经损伤后一般需 2～3 周相应的肌肉才出现病理性肌电图，因此，过早作此检查并无意义。但神经的再生过程，从肌电图中能较早观察到肌电变化。临床见到肌收缩要在神经复支配功能之后，而新生轴突长入肌肉终板后即能发生电位改变。因此，肌电图的改变早于临床。

(3)肌电图结合神经传导速度测定，能鉴别肌萎缩性质属于神经原性、肌原性或废用性。在神经原性中还可区别是脊髓、神经根或周围性。

2. 肌电图检 查方法与正常波型　病人平卧位，受检部位体表常规消毒，将已消毒的针电极插入被检的肌肉，分别观察在插针时、肌松弛时和肌随意动作时的生物电活动。

正常肌电图(图 3－13)。

(1)插针时的刺激产生瞬间电位变化，称为插入电位。

(2)肌肉完全松弛后，不出现肌电位，肌电图上呈一条直线，称电静息。

(3)肌轻微收缩时，肌电图出现动作电位，称运动单位电位。表示一个脊髓前角细胞所支配的该相应肌组纤维电活动的综合结果。波型有单相、双相、三相及多相波。在肌肉轻、中、重用力的三种状态下，电位变化分别呈单纯相、混合相、干扰相。

3. 异常肌电图

(1)纤颤电位　表现在下运动神经原损伤。由于肌肉失神经控制调节、肌纤维对血内微量乙酰胆碱敏感。当肌松弛时，不呈电静息波形，反而由于自发性收缩产生纤颤电位。肌电图特点为短时限与低电压。出现双相波形，放电间隔多不规则。根据这种失神经支配电位，即可判断脊髓前角细胞或周围神经病损。

(2)正锐波或正相电位　意义同纤颤电位，均属于肌纤维失去神经支配后产生的自发电位，波型为单相或双相。

单相起始呈宽大正相，双相后拖一低长波形的负相。

(3)束颤电位　多发生在前角细胞损害，神经根受刺激时。

(4)双相电位　当多相单位数量增多，波形复杂即示异常，示神经部分损伤或伤后恢复程度不一。

(5)单纯相　当运动功能完全丧失，不再出现运动单位电位。在神经肌肉病损早期可有此现象。

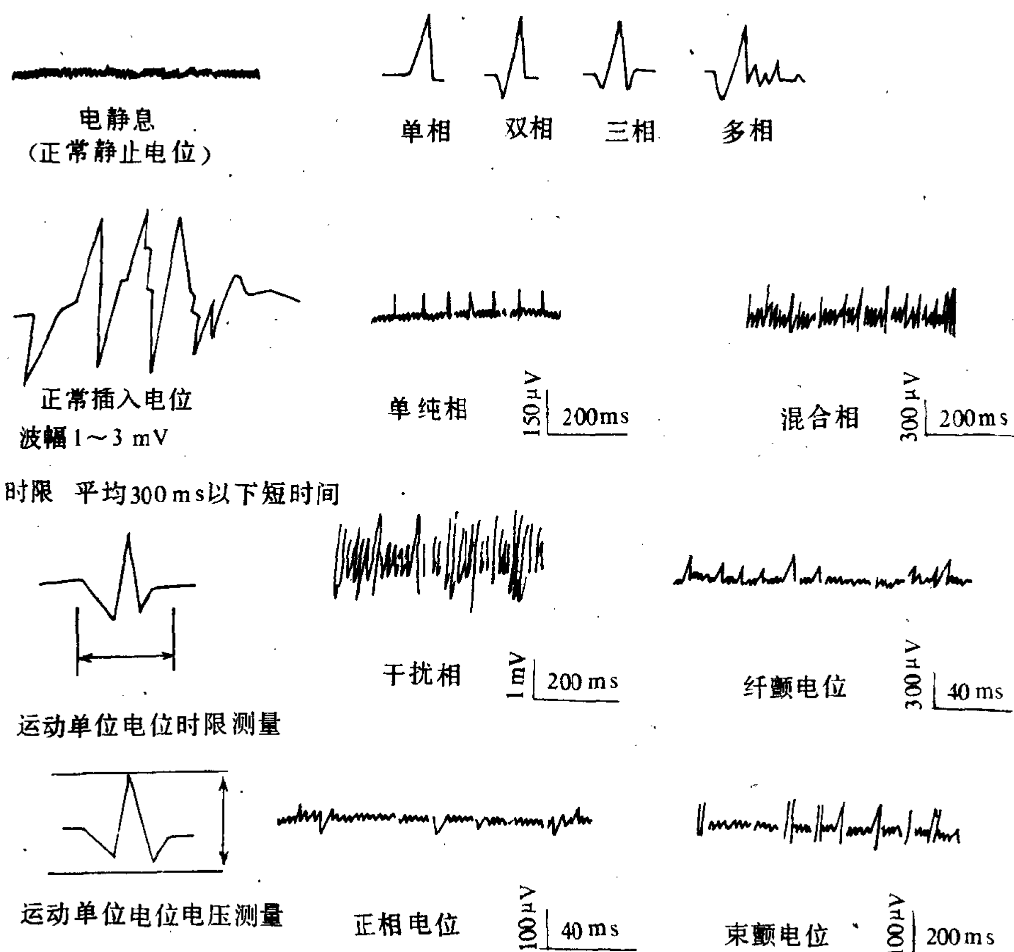


图 3—13　肌电图常见波形

神经传导速度测定

用一定参数的电脉冲刺激运动或感觉神经，以记录肌肉或神经的速度电位，即可推得冲动在某一段神经上的传导速度。是周围神经系统病变的敏感指标。本检查因不受主观意志的影响，故较客观、可靠。

神经传导速度又分运动传导速度与感觉传导速度两种。在神经完全断裂后，至少1周以上才能被检出。伤后55天内轴突尚未变性，仍具兴奋性，神经传导尚未完全消失，仍可诱发出肌电位，会影响结果之判断。

1. 运动神经传导速度测定法　利用电流刺激神经并记录肌肉电位，即可计算出兴奋沿运动神经传导的速度。

运动神经传导速度(m/s)＝两点间距(mm)/两点潜伏时差(ms)。

凡周围神经病损均可出现传导速度减慢。

2.感受神经传导速度测定法 以一点顺向刺激手指或足趾，在近体端记录激发电位；也可逆向刺激神经干，而在指或趾端处记录激发电位。计算方法同上。

正常值范围较宽，故单侧病变需以对侧即健侧作对照。感觉神经的传导速度，上肢比下肢快，近端比远端快，内侧比外侧快，成人比老人快，成人比儿童快，温暖环境比寒冷快。

在病理情况下如神经缺氧、受压、变性、脱髓鞘、炎症、外伤等，神经传导速度均变慢，潜伏期延长，感觉电压幅度下降明显，甚至消失。周围神经疾患的神经传导速度改变最突出、明显。神经再生过程，神经传导速度也会由减慢相应恢复好转或至正常值。

当前，皮质诱发电位及脊髓诱发电位检测均已应用于临床，以判断脊髓损伤的有无及损伤程度，将在脊柱损伤篇及畸形矫正篇中介绍。

（龚锦源）

第四章 术前准备

充分和良好的术前准备是保证顺利完成手术，达到最佳治疗效果的重要环节。任何轻视术前准备的观点都是错误的，有时甚至给患者造成无法挽回的损失。

第一节 手术者准备

在疾病治疗过程中，医生处于主导地位。术前准备不仅是患者的准备，也包括手术者自身的准备。应该明确，作为外科医师的任务是最大限度地恢复患者的生理和心理健康，而不仅是能够完成某种类型的手术。

随着现代脊柱外科理论和技术的发展，有关脊柱的解剖、生理、病理、生物力学研究不断深入，为治疗脊柱疾患提供了大量新的理论依据。各种新型脊柱内固定器的出现和不断完善，丰富了治疗脊柱疾患的方法。这就要求我们在日常工作中，不断学习、积累和更新知识。既掌握有关基础理论，又熟知每一种手术的原理、适应证、手术程序及关键步骤等有关问题。使之在治疗患者时，能选择最佳治疗方案，取得良好效果。

正确诊断是一切正确治疗措施的前提。手术者必须具有对患者高度负责的精神，完成诊断过程。一个完整的诊断，不但要包括主要疾病的病变性质、部位、范围和程度，而且要明确患者的全身情况及重要脏器的功能。在这个基础上，选择合适的手术方案。

手术者在设计手术时，应考虑：①手术的必要性：判断患者是否需要手术治疗，适应什么类型的手术，能否达到治疗目的。如果通过手术能够治愈疾患或者提高患者的生活质量，就应该积极手术。但不允许为作手术而作手术。②手术的可行性：患者的全身情况能否耐受手术，手术者的理论和技术水平能否完成手术，所处条件是否允许开展该手术。反对不具备条件，冒险手术。③手术的安全性：除了治疗作用以外，是否会给患者造成严重的并发症和后遗症。任何手术必须首先保证患者的生命安全。如果一个手术完成以后，给患者造成的损失超过治疗作用，就失去了手术的原有价值和意义。

对困难和复杂的手术，还应该考虑手术适度的问题。例如严重脊柱侧弯的患者，手术中因追求高矫正率，过度矫正畸形可能牵拉或损伤脊髓而造成截瘫，就会给患者造成无法挽回的损失。在这种情况下，最佳矫正率并不等于最大矫正率。

手术设计包括手术入路、手术范围、手术方式，并估计手术中可能发生的意外情况及制定处理措施。如果有多种手术方案可供选择，应首选手术简单、创伤小、合并症少、手术者最熟悉的手术方案。最新的手术方式并不一定是最好的手术方式。

在制定手术方案的过程中，集思广议十分必要。术前讨论是一种行之有效的好方法，应作为工作常规。手术者通过讨论，可以进一步完善手术方案，取得最佳治疗效果。

第二节 患者准备

患者通过术前准备应达到在心理上消除对手术的顾虑和惧怕，树立战胜疾病的信心；在生理上排除各种不利于手术的因素，增强对手术的耐受性。

一般准备

1. 所有拟进行手术的患者，除了有关脊柱方面的检查以外，术前都必须进行全面系统的查体和必要的实验室检查及特殊检查。包括血常规、出血时间、凝血时间、小便常规、尿糖、大便常规、肝功能、肾功能、胸部透视。老年人应检查心电图，脊柱畸形患者检查肺功能。了解各重要脏器功能及有无潜在疾患。根据需要进行其它必要的特殊检查如特殊X线摄片、CT扫描、同位素扫描等。

2. 向患者交待病情，说明手术的目的和大致程序，提出要求患者配合的事项和手术前后应注意的问题。但需避免不良刺激。向患者家属交待应详尽一些，包括手术目的，可能取得的治疗效果，手术的危险性，手术中可能发生的意外情况及手术后可能遗留的问题。以便取得家属理解，并签署手术同意书。

3. 在手术前一日，患者应清洁全身，可能时进行淋浴。骶尾部手术的患者，应常规作清洁灌肠。凡准备应用抗生素者，先作抗生素过敏试验，并从术前开始用药。抽血标本送血库配血，备手术中使用。通知手术室和麻醉科进行手术准备。对情绪过度紧张的患者，入睡前给予适当镇静药，如口服安定5mg，保证患者有良好休息。晚10时以后，开始禁食禁饮。

4. 手术当日晨，患者解尽大便和小便。估计手术时间超过6小时者，安置保留尿管，防止术中膀胱过度充盈。术前30分钟，按麻醉医嘱给予术前用药。进入手术室前，取下假牙、手表、耳环等物，妥为保管。将病历、各种照片、术中用的抗生素等物品随患者带入手术室。

术前训练

术前训练目的是使患者更好地适应术后情况和减少术后并发症的发生。

1. **大便、小便训练** 脊柱手术后一般不能早期下床，而患者多不习惯在卧位解大便和小便。因此，术后常发生小便困难，膀胱过度充盈，迫使医师采用导尿措施，增加患者的痛苦和发生尿路感染的机会。大便困难可引起术后腹胀、便秘。所以，在术前两日内患者应学会在卧位大便和小便。

2. **呼吸训练** 可以明显减少术后呼吸道并发症的发生。包括充分的深呼吸和有效的咳嗽。在进行深呼吸训练时，应使患者体会到分别使用肋间肌和膈肌进行最大吸气时的感觉和两者共同使用时的感觉。这样，术后患者可以使用能尽量减小伤口疼痛的呼吸肌作到充分深呼吸。有效的咳嗽，应该是呼吸肌突然收缩，气流在呼吸道内迅速通过，达到排出分泌物的目的。训练的关键在于使患者克服喉头发声的"假咳"，这可以通过咳嗽时的声音鉴别。必要时可以通过按压胸骨上窝处的气管刺激患者咳嗽。

3. **肢体活动训练** 适当的肢体活动，在术前可以增加机体代谢，改善心肺功能，提高手术耐受性。术后促进血液循环，避免深静脉血栓形成，还能增强患者康复的信心。因此，

应指导患者在床上进行四肢运动。

术中需要进行"唤醒试验"的患者，教会其按医嘱进行握拳及足趾伸屈活动。

4. 手术卧姿的训练 脊柱后路手术需在石膏床内俯卧进行时，术前应训练患者逐步延长俯卧时间，直到能支持 2 小时以上状态。医师在术前应判断患者在俯卧中是否舒适，有无呼吸障碍。如果手术在局麻下进行，这种训练更为必要。

局部准备

脊柱手术以后，伤口感染常导致严重后果。这是由于脊柱手术多要暴露椎管，甚至切开硬脊膜，感染可扩散到中枢神经系统。各种脊柱内固定器均为异物，一旦伤口感染则不易控制，而内固定器又不能轻易拆除，使处理十分棘手。因此必须强调局部皮肤准备的质量。

1. 常规备皮 卧床时间不久，皮肤无破损者，术前 1 日剃净手术消毒区域皮肤的汗毛和毛发，用肥皂水轻柔刷洗三次，拭干后用 75%酒精涂擦 1 分钟，用无菌巾包扎。手术当日晨，再次检查皮肤准备情况，如有遗漏应补充备皮。用 75%酒精擦手术区皮肤 1 次，再用无菌巾包扎送入手术室。在剃除毛发时，如有皮肤划伤，用碘酒消毒，无菌纱布覆盖。

2. 皮肤问题处理 卧床时间较久，尤其经过颅骨牵引或睡过石膏床的患者，局部准备应从术前 3 天开始。因其皮肤表面常有痂皮形成且与汗毛紧密粘连。如在手术前日才强行除去，可在皮肤上遗留较多小创面，增加术后感染机会。宜用温热肥皂水，轻轻擦洗；或用液体石蜡浸透痂皮，再逐渐剥去。在剃除毛发时应十分轻柔和仔细，以免损伤皮肤。

手术区皮肤有脓点或皮肤损伤后结痂未脱落及痂下有分泌物的患者，不应进行脊柱择期手术。手术区皮肤有损伤，而又必须紧急手术的情况下，如开放性脊柱损伤，则按清创术处理。

特殊情况处理

脊柱手术患者，合并存在需特殊处理的情况，以截瘫和内科情况较多见。本文仅提一些要点，以引起外科医师的重视。

1. 截瘫患者处理 截瘫患者长期卧床，心理负担重，活动少，食欲差，加上胃肠道功能紊乱，导致营养物的摄取和吸收不足，常发生营养不良，全身情况较差。术前应鼓励患者进食，并多吃新鲜水果。必要时，可采用管饲或静脉高营养，尽可能改善营养状况。使患者在术后能顺利度过负氮平衡期，保证创面愈合，减少术后并发症发生。

水、电解质、酸碱失衡的情况，必须在手术前完全纠正。合并褥疮、呼吸道感染、泌尿道感染等并发症 的患者，应在术前积极处理(参见术后并发症防治有关内容)。

2. 糖尿病患者处理 在麻醉、手术影响下，糖尿病患者代谢紊乱相应增加，可加重糖尿病，造成低血糖、水及电解质紊乱，严重时发生酮血症，术后恢复困难。糖尿病患者白细胞吞噬动能下降，细菌更易在机体内繁殖，容易发生术后感染，而且不易控制。因此，糖尿病患者术前应与内科医师共同制定治疗方案，包括饮食控制，降糖药物特别是胰岛素的使用。最好将血糖和尿糖控制在正常水平。只要采取适当措施，中度以下的糖尿病患者手术并无特殊危险性。

3. 高血压患者处理 由于这类患者血管调节功能差，麻醉时容易发生血压波动。在手

4

术过程中，创面出血多，易导致过量失血。术后可能发生反跳性高血压，增加了手术危险性。在术前准备阶段应将舒张压控制在12kPa以内，至少不超过13.3kPa。轻度高血压，术前2周可停用降压药。严重高血压患者，应一直用药至手术前。对高血压引起的心、肾、脑等脏器功能损害，应作相应处理。手术中加强监测，安全完成手术。

4. **呼吸系统疾病患者处理** 严重脊柱畸形或高位截瘫的患者，常伴有呼吸功能不全和呼吸道感染，增加手术危险性和术后并发症发生。这类患者术前应作呼吸功能测定，判断手术安全程度。加强呼吸功能锻炼。至少忌烟2周以上。并选用有效抗生素、祛痰剂、支气管解痉剂。全麻时，不宜采用吸入麻醉药，减少对呼吸道粘膜刺激。

合并内科疾患的情况经常会遇到，作为外科医师最重要的是不要只想到手术，对存在的问题视而不见。应经常想到患者的全身情况。有内科问题需治疗时，请内科医师会诊，协助处理。

第三节　手术室准备

手术室准备包括一般要求、手术室设备、手术室消毒和手术室管理制度等方面。这是开展脊柱手术的必要条件。

1. **手术室一般要求** 选择进行脊柱手术的手术室应注意下列问题：手术室必须符合无菌术原则，同时方便手术时各项工作的进行。手术室的位置应选在环境安静、楼层较高、距离清创手术室及消化道手术室较远、易于与血库、放射科和病理科联系的地方。手术室面积应大于$30m^2$。地面、墙壁、房顶光滑，各交界面成一定弧形，使不留死角，容易擦洗。手术室门要求双向开启，电动门需设置足控开关。带有窗户的手术室要求装置双层玻璃和纱窗。门窗缝隙严密，能防止蚊、蝇、小虫飞入。手术室照明应柔和，避免直射光线。手术室墙壁颜色以浅蓝或绿色为宜。墙上设置读片灯和挂钟。如有条件，可安空调设备，维持手术室温度在20～25°c，湿度在48%左右。附有层流空气的全封闭式手术室则条件更好。

2. **手术室设备** 除一般配有的器械桌、麻醉桌、药品及敷料橱、氧气筒、麻醉机、吸引器、输液架、凳子、脚踏以外。手术台面要能升能降，角度和倾斜度可调，以适应脊柱手术不同体位的要求。无影灯宜选用悬吊式"子母灯"。电刀、电凝在脊柱手术中应用普遍，需常规配置。根据手术需要，有时还需生理监护仪、X光机、诱发电位记录仪、电锯、电钻等设备。

3. **手术室消毒** 每台手术完成后彻底清除污迹、血液、敷料和杂物。清洗吸引瓶。用拖布清洁地面两次后，更换手术台布。每日完成手术后，彻底洗刷地面，用2%来苏液消毒。室内用紫外线灯，按每m^2地面面积1～2瓦电功率照射2小时。每周手术室至少彻底消毒1次。在完成房间清洁工作以后，用1‰新洁尔灭溶液擦洗室内墙壁、无影灯和其它设备。用乳酸或甲醛蒸汽进行空气消毒。

4. **手术室管理** 手术室管理是一项十分重要的工作，应有专人负责。包括人员及设备管理。

所有进入手术室的人员，必须更换手术室的清洁鞋、帽、衣裤并戴口罩将鼻孔、头发完全遮住。患上呼吸道感染、皮肤化脓性疾病及湿疹的人员禁止进入手术室。其它手术室的人员，尤其是进行了污染手术的人员，也禁止进入，以免交叉感染。严格限制进入手术室参

观的人数。每台手术不超过 3～5 人。参观人员应在手术准备完成后再进入并禁止在手术室内随便走动和相互交谈。与手术人员保持 30cm 以上的距离，站高不能超过手术者。巡回护士在手术开始前，尽可能充分准备术中所需物品，如手术器械、敷料、药物、液体、引流管、骨蜡等，以减少进出手术室次数。在手术室没有进行手术时，其他人员也不得随意进入。

手术室各种设备应有登记，每日手术后常规检查各种设备是否完好，如电刀、电凝器能否正常工作，无影灯泡是否需要更换，负压吸引管是否通畅，氧气压力是否足够等。任何设备如有故障，均应及时排出，以保证次日手术顺利进行。

第四节　手术器械准备

脊柱手术所需器械可分为通用器械、专用器械、特殊器械三部分。根据每次手术的大小和内容选择其中所需部分。

1. 通用器械　指用于消毒、切开、止血、缝合、剪线等外科基本操作的器械。其器械包组成如下：

①环钳 3 把。分别用于串连器械及消毒时夹持碘酒和酒精纱球。②巾钳 8 把。4 把用于固定铺巾，2 把用于固定皮帕，2 把用于固定吸引胶管和电凝器电缆。如使用手术胶纸，可只准备两把。③电刀头、双极电凝头各一个。用于切开组织和电凝止血。④吸引器头及橡皮管一套。用于连接吸引器，吸除手术野血液。⑤刀柄和刀片。7 号刀柄两把，上 22 号刀片，分别用于切开皮肤和皮下组织。4 号刀柄上 15 号刀片，用于切割深部组织和黄韧带。⑥直头、弯头组织剪各一把。用于锐性分离和剪切组织。⑦线剪 2 把。洗手护士和手术助手各一把用于剪线。⑧蚊式止血钳 10 把。用于皮下组织止血。⑨中弯止血钳 12 把。中直止血钳 6 把。用于深部组织止血。⑩大弯止血钳 4 把。用于深部组织止血及带线结扎血管。⑪直角止血钳 2 把。用于分离钳夹椎旁血管。⑫有齿止血钳(Kocher 钳)2 把。用于夹持坚韧组织及钢丝等。⑬组织镊(有齿短镊)2 把。用于缝合时夹持组织。⑭短平镊(无齿短镊)1 把，长平镊(无齿长镊)2 把。用于夹持脆弱组织和敷料。⑮甲状腺拉钩 2 把。用于牵拉皮肤、皮下组织，显露浅层和中层结构。⑯4 齿拉钩 2 把。用于牵拉浅层肌肉组织。⑰深部拉钩(双方头拉钩)1 个。腹腔“S”拉钩 1 个。用于显露深部手术野。⑱大、中、小号园针各 3 根。用于缝合肌肉、筋膜、缝扎血管、缝合皮下组织等。⑲三角针(皮针)3 根。用于缝合皮肤。⑳持针钳 3 把。用于夹持缝针。㉑盐水碗 1 个。用于配制肾上腺素盐水，供皮下注射和制作脑棉用。㉒弯盘 1 个。用于盛生理盐水冲洗手术野用。

2. 专用器械　指用于脊柱暴露、切骨、植骨等操作的器械。其器械包组成如图(4—1)：

①圆头、平头骨膜剥离器各 1 把。用于剥离棘突、椎板、关节突、横突等骨组织。②齿式自撑拉钩 3 把。用于显露手术野。③椎板拉钩 2～4 把。在脊柱后路手术中用于显露手术野。④棘突骨剪 1 把。用于切除棘突。⑤不同宽度的平骨刀各 1 把。用于切除腰椎间关节，切取植骨块。⑥骨圆凿(峨眉凿)、大、中、小号各 1 把。用于切除胸椎间关节、椎板、横突外层骨皮质，切取松骨质供植骨融合。⑦双关节圆嘴咬骨钳、双关节尖嘴咬骨钳各 1 把。用于咬除椎板、关节突、椎体等骨质。⑧椎板咬骨钳 3 把。具有不同的咬口角度，用于切除椎板及靠近椎管的骨质。⑨刮匙 1 套。一般为 4 把不同大小和弯曲度的刮匙组成，用

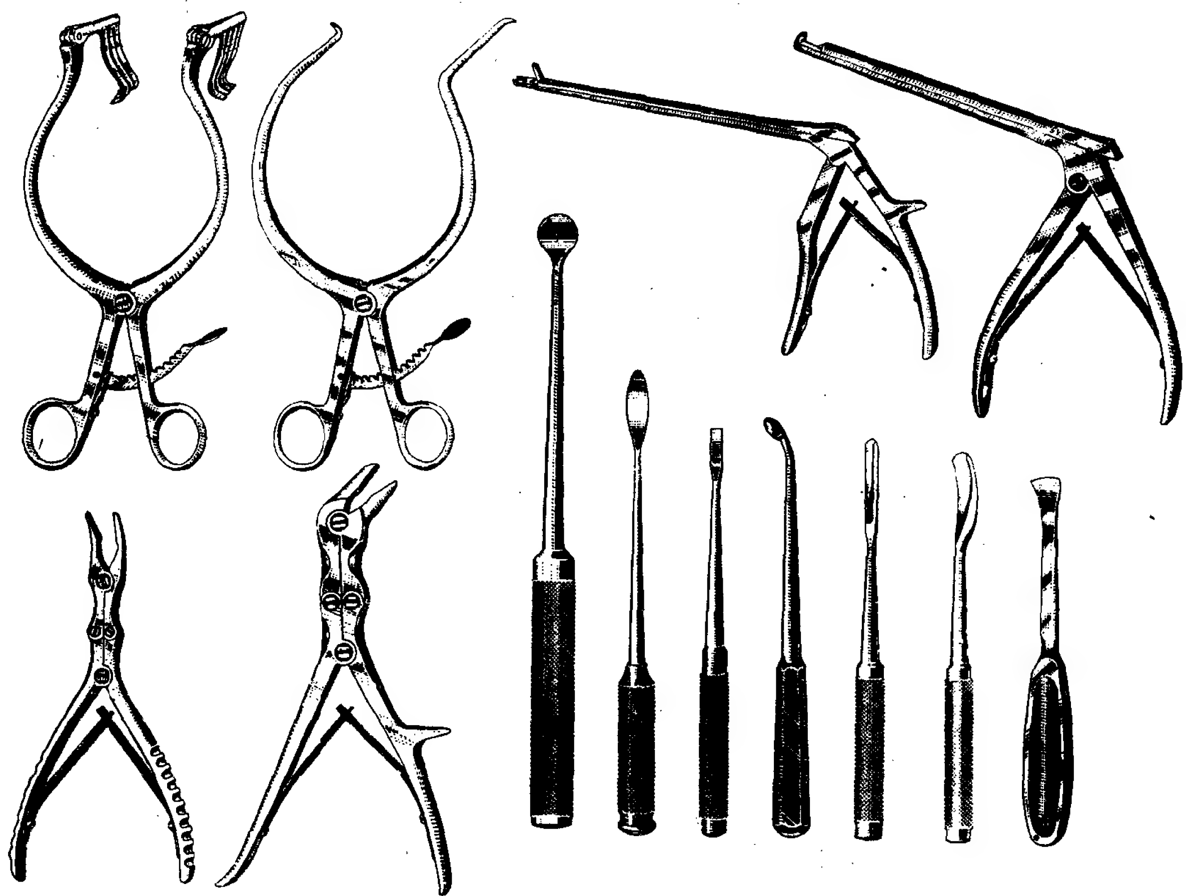


图 4－1 脊柱手术专用器械

（由江苏张家港市医疗器械厂供稿并生产）

于刮除软组织，清除病灶。⑩神经剥离子 2 根。用于分离脊髓及神经根周围粘连。⑪骨锤 1 把。用于敲击骨刀、骨凿。

如果脊柱前路手术需经胸腔进行，则需增加以下手术器械：①肋骨骨膜剥离器 1 把。②肋骨剪 1 把。用于剪除肋骨。③胸腔自撑拉钩 1 套。用于显露手术野。④肋骨闭合器 1 副。用于关胸时闭合肋骨。⑤胸腔闭式引流管 1 根。用于胸腔引流。

3. 特殊器械 指用于特定手术操作用的器械，尤其是各种内固定手术专用器械。常用的有椎间盘髓核摘除器械、Harrington 器械、Luque 器械、颈椎前路手术器械、椎弓根螺丝钉器械、椎体间固定钉器械等。有关这些手术的特殊器械，请参阅有关章节。

（李志铭）

第五章　术后处理

从手术完毕到痊愈的这一段时间，称为手术后期。根据脊柱手术的特点可分为：①术后早期，也称反应期。根据手术大小，一般持续 3～5 日。②中期，也称组织修复期。到此期之末，达到软组织愈合或骨组织融合。根据手术类型，可持续 10 天到 6 个月。特殊情况下，如脊柱侧弯矫正术后，采用自体或异体骨进行长段脊柱融合，达到完全骨性融合的时间有时可达 6～12 个月。③晚期，也称功能恢复期。除脊柱功能恢复外，还包括神经功能恢复，直至临床痊愈。在脊髓损伤患者，此期可达 2 年之久。晚期功能恢复，更多属于康复专业的 范畴，这里不作详细介绍。

所谓术后处理，就是针对术后各期的病理及生理特点，采用各种有效措施，减轻患者的痛苦和不适，预防和处理各种术后异常情况及并发症。虽然，术后分为三期，但各期之间并无明确分界。如康复工作应从组织修复期开始进行。因此，各期处理中，除要顾及主要矛盾外，还要考虑全面情况，兼顾其它方面，以保证患者早日康复。

第一节　一般处理

1. 患者转送　手术完毕，将患者由手术室转送回病房或监护病室的过程中应注意下列问题。

(1)全麻患者拔管前需吸尽呼吸道和口腔内的分泌物。在经胸手术者，检查肺复张情况。听诊肺部确定无异常呼吸音、痰鸣存在再拔管。如有气胸，应立即穿刺抽气或进行胸腔闭式引流。如有舌后堕，呼吸不畅可插入口咽管或托起下颌，保持呼吸道通畅。

(2)初步检查患者的神经功能　清醒患者，主要了解下肢的主动运动，尤其是足趾和踝关节的伸屈功能。麻醉未醒者，可检查踝、膝腱反射和 Babinski 征，如腱反射和病理征存在，说明脊髓无明显损伤，只是因为麻醉而失去上位神经控制；如腱反射消失，病理征不能引出，应高度怀疑脊髓受损伤而发生了脊髓休克。立即分析和查明原因，给予处理。

(3)将患者搬上推床，检查血压、脉搏、呼吸无异常后，才可推送出手术室。

(4)对脊柱不稳的患者，手术者有责任在搬抬过程中监督和指导，保持脊柱位置稳定。尤其在颈椎手术后，需有专人保持头颈位置，以免发生意外。

(5)患者返回病房前，病房应准备好床位，更换清洁被单。备好术后所需物品，如输液挂架、无菌负压吸引瓶、吸痰器、血压计等。颈椎前路手术后，常规准备气管切开包。需术后牵引者，安置好牵引用具。

(6)患者应由麻醉医师和手术医师陪同返回病房。并协助护士将患者抬上病床。再次检查生命体征。

(7)及时开出术后医嘱，以便护士执行。

2. 观察记录　多数严重的意外情况出现在术后早期，尤其是第 1 个 24 小时内。如稍有疏忽或处理不当，可造成无法挽回的结果。因此，及时观察和记录十分重要。中等以上

的脊柱手术，术后6小时内，每30分钟观察并记录1次。6～24小时内，每隔1～2小时重复观察并记录，直到患者生命体征平稳，完全清醒。以后，视具体情况逐渐延长观察记录间期。

观察内容包括：①神智、血压、脉搏、呼吸。对任何微小的异常变化都应注意。因其常是意外情况的先兆。②引流液的颜色和数量，手术创口的渗出情况。③小便排出的时间和量。④静脉通道有无阻塞，有无输血、输液并发症。⑤术后医嘱执行情况。⑥各具体手术后所需特殊观察项目。

3. 神经检查 除了手术室内初步检查以外，患者完全清醒后，应及时进行神经系统检查。将结果与术前对比，判断手术对脊髓功能的影响。原有损伤平面有无升高，有无新的神经损伤症状和体征。必要时，辅以肌电图、脊髓诱发电位等特殊检查。

4. 输液输血 术后输液输血的目的是补充血容量，供给每日所需的营养素，又是重要的给药途径。在计算所输液体的种类和数量时，应考虑到水与电解质平衡、酸碱平衡、能量平衡、氮平衡、微量元素补充等几方面问题。

中小脊柱手术后的患者在术中失血不多，血容量丧失不大，术后胃肠道功能恢复快，只需补充生理需要量。对进行了较大脊柱手术的患者或术后引流、渗出液较多的患者，根据血电解质、血气分析、血色素等检查结果计算补液的数量和种类。尿量是一极易观察的指标，应维持在每小时不少于50ml。必要时，应进行中心静脉压测定。术后3日内，由于组织分解，细胞内钾释出，一般不需补钾。发生输液反应时，立即更换输液器和所输液体，肌注非那根25～50mg并密切观察。并作所输液体的细菌培养检查。

根据患者的情况，原则上失血量的1/2到2/3应补充全血。即使术中未补足，也应在术后给予输血，使血色素不低于110g/L。

输血并发症，最常见的为发热反应和过敏反应。一旦发生，立即停止输血，肌肉注射非那根25～50mg，静脉注射地塞米松5～10mg。密切观察，防止发生喉头水肿、过敏性休克。并进一步判断并发症的类型和程度，进行相应处理。怀疑血液被污染时，所输血液应进行细菌培养。

5. 抗生素的使用 脊柱手术后，除个别小手术外，常全身预防性使用抗生素。应该明确，预防术后感染最重要的是由无菌操作规则和相应管理制度组成的无菌术原则。抗生素仅是卓有成效的辅助性手段。正确的外科处理，永远是第一位的预防措施。当然，合理使用抗生素，能有效预防和控制术后感染，特别在有脊柱内固定器械植入时。

除脊柱感染性疾患及有过敏史者外，凡脊柱I类切口手术后，均可选用青霉素类与氨基糖甙类药物配伍使用。目前，首选 青霉素G和庆大霉素。在术前一日，成人用青霉素160万单位/日，庆大霉素16万单位/日，分两次肌肉注射。第二次注射最好安排在术前2～3小时给予。术中静脉滴入青霉素160～240万单位。术后根据手术大小，有无内固定器植入、切口情况、引流情况，以及体温、血象、有无术后并发症等，综合判断抗生素的使用剂量、时间和给药途径。一般用药情况如下：①小型脊柱手术后，用青霉素240万单位/日、庆大霉素24万单位/日，分三次肌肉注射。如无异常情况3～5日后停用。②中等脊柱手术后，青霉素的剂量可增加到480～720万单位/日，分三次静脉滴入。庆大霉素用法如前。至体温、血象正常，伤口无感染迹象才停药，一般用药3～5天。③大型脊柱手术后，尤其在有内固定器械和异体骨植入的情况下，青霉素用量可达720～960万单位/日，分三次静脉滴

入，庆大霉素用法仍如前。至术后5～7日，再改为青霉素240万单位/日、庆大霉素24万单位/日，分三次肌肉注射，使用5～7日。这样，术后抗生素共应用10～14日。

术后应用青霉素和庆大霉素时，应注意下列问题：①在术后早期，血钾浓度较高，选用青霉素钠盐为宜。尤其在大剂量使用时。②青霉素与庆大霉素混合滴注，将明显降低抗菌效价，应分别给药。③静脉给药时，应调整输液速度，每8小时给抗生素1次，每次输入时间不短于3小时，不能在6～10小时内将全日量连续输完。

脊柱感染性疾患和术后伤口已发生感染者，在积极进行局部处理的同时，作细菌培养和药物敏感试验。根据药敏试验结果，选用抗生素。在等待细菌培养结果期间，连续使用某种抗生素3日体温不降，应考虑更换抗生素。结合感染部位及推测可能的致病菌，改用氨苄青霉素、新青霉素、红霉素、头孢菌素类抗生素等。每次更换抗生素应至少使用3日以上，不宜频繁更换。

6. 止痛 术后麻醉作用一旦消失，切口开始疼痛。尤其术后2～3日内，任何微小的动作都可加剧疼痛。患者不敢深呼吸、翻身，夜间不能入睡。严重时还可影响各器官的正常生理功能。因此，必须有效解除疼痛。

术后3日内，每晚睡前常规给予有效止痛剂。如杜冷丁50～100mg或吗啡8～10mg肌肉注射。必要时，每隔4～6小时重复使用。应该指出，术后2～3日内给予有效止痛剂量的吗啡类药物并不会使患者成瘾。而达到镇痛效果后，容易取得患者合作，减少手术后并发症。

术后非切口疼痛，如神经根性疼痛等，应判明原因后，积极处理。部分患者存在心理性疼痛，应作好解释工作并给予适当"安慰剂"如安定10mg肌肉注射。

7. 饮食 局麻下进行的脊柱中小手术，对胃肠道功能影响小，术后恢复快，可不必限制饮食。较大的脊柱手术后，需待胃肠功能恢复才能进食，其标志是肠鸣音正常，肛门已经排气。术后饮食能量应达3000千卡/日以上，富含蛋白质、维生素和粗纤维。凡术后长期不能达到此要求者，应采用鼻饲管或静脉高营养供给足够的营养素。需长期卧床，尤其不能随意翻身的患者，在胃肠功能恢复后，宜进食易消化食物，以免大便困难。

8. 活动 凡脊柱稳定的患者，术后应鼓励早期下床活动。脊柱不稳定的患者术后需卧床较长时间。这种情况下，应指导患者进行尽可能的活动，如深呼吸，上肢及下肢运动。以促进血液循环，减少并发症，并增强患者信心。椎间盘摘除术后的患者，早期进行直腿抬高训练，有助于减少术后神经根粘连。瘫痪患者应进行肢体各关节被动活动和肌肉按摩，以免关节强直和肌肉萎缩。

9. 引流物处理 脊柱手术最常用的引流物为血浆引流管。像皮片引流作用差，且易导致细菌逆行污染，一般仅用在颈前路手术及其他估计伤口渗液不多的患者。"烟卷"引流不用于脊柱手术。

为达到有效的伤口引流，宜选用质地较硬的硅胶管或血浆引流管，直径以5～6mm为宜。前端剪成鱼嘴样，并有适当侧孔，置入创腔深部，但不得与硬脊膜或神经根接触。引流管经切口旁5cm外的小戳口引出，不宜通过主要手术切口，并作缝线固定之。术后连接负压吸引瓶。能采用成品的塑料制负压引流包为最好。无菌瓶连接胃肠减压装置或采用双瓶式水封负压吸引，均比直接将负压管与水封瓶连接为好。

橡皮片引流在术后24～48小时拔除。引流管在无明显血液或渗出液流出后拔除，一

般为术后第2～3天。引流量在第2～3天还不减少，应考虑和鉴别有无内出血或脑脊液漏发生。每日需更换无菌引流瓶，记录引流量。

10. 敷料处理 只有干燥敷料才能起到有效隔离细菌、保护创面的作用。因此，只要敷料渗透，均需立即更换。如果切口没有渗出，应在术后3日更换敷料并检查伤口情况。以后视情况更换敷料。对感染伤口每日至少需更换敷料1次。可局部应用抗生素。更换敷料时，需严格按照无菌操作原则进行。

11. 拆线 甲级愈合切口，按常规时间拆线：颈前部5天，胸、腹部7天，项部8～10天，背部10～12天。老年患者及营养不良患者应适当延长拆线时间。

一旦发现切口感染，立即拆除感染区域缝线，分开切口，交换敷料，待感染完全控制后，再Ⅱ期闭合切口。

第二节 特殊问题处理

1. 尿潴留 脊柱手术，尤其是腰部和骶尾部手术后，尿潴留较为常见。除截瘫患者外，主要原因有：①麻醉后排尿反射被抑制。②疼痛引起膀胱括约肌反射性痉挛。③不习惯床上解便。④脊髓圆锥或马尾神经损伤。长时间尿潴留，可导致膀胱过度充盈，成为无张力膀胱。增加尿路感染的机会。因此，术后应警惕尿潴留的发生并及时处理。

凡术后6～8小时尚未排尿的患者，应检查有无下腹部隆起，并作膀胱区叩诊，一经确诊尿潴留，首先安定患者情绪，增加其自行排尿的信心，辅以下腹部按摩、热敷、听水流声等方法，帮助排尿。可肌肉注射氨甲酰胆0.25mg或皮下注射新斯的明0.5mg。如这些措施均无效，应在严格无菌操作下进行导尿。首次排尿以500ml为宜。潴留尿量超过500 ml时，应分数次排完并保留导尿管1～2日。

需长期保留导尿者，宜选用Fouler导尿管。每日冲洗膀胱1次。每周定期更换尿管，预防尿路感染。鼓励患者多饮水，保持尿量每日在200 ml以上。

2. 呃逆 为膈肌不规则痉挛收缩，同时声门关闭，出现的强迫性发声。主要由于膈神经或膈肌受到直接刺激所致。在颈椎、胸椎、胸腰段脊柱前路手术后的患者并不少见。呃逆多为暂时性，但有时甚为顽固，持续不断而影响休息。长时间呃逆还可引起胸部、腹部疼痛不适，需进行处理。

制止呃逆的方法有：①压迫眶上神经，反射性抑制膈肌痉挛收缩。②给予镇静药物。肌肉注射安定5～10mg，除镇静、催眠作用外，还具有较强的肌肉松弛功能，常可见效。③顽固性呃逆可用利它灵10mg肌肉注射。④上述方法无效，可在颈部前斜角肌表面进行膈神经封闭。

3. 腹胀 麻醉及手术后胃肠道功能受抑制的表现之一为腹胀。脊柱前路手术尤其在腰和骶部手术后，或多或少都有腹膜后血肿存在，使肠蠕动受到抑制，腹胀更为明显。术后胃肠功能尚未恢复，就过早进食含糖饮料或食物，可加重腹胀。严重腹胀，使膈肌抬高，膈肌运动受限，影响呼吸功能。腹内压升高，下腔静脉回流受阻，可诱发下肢深静脉血栓形成。

处理腹胀的措施：①暂停进食，减少胃肠道内产气。②按摩、热敷腹部，协助排气。③肌肉注射新斯的明0.5mg，每小时1次，可连续注射3次，以促进肠蠕动。④严重腹胀，应

使用胃肠减压和肛管排气。⑤便秘者需作相应处理。

腹胀应与急性胃扩张相鉴别,以免造成严重后果。

4. 便秘与腹泻 由于胃肠道功能抑制,术后活动少,加上不习惯卧位解便,术后便秘十分常见。虽然一般不会导致十分严重的后果,也应给予适当处理。可采用:①进食富含纤维素食物。②由医护人员带橡皮手套掏出患者直肠下段内的干硬粪便。③口服液体石蜡15~30ml。④由肛门注入开塞露1支。⑤温肥皂水低压灌肠。

术后腹泻较少发生。一旦发生应查明原因,给予处理。及时补充水、电解质。对已长期应用广谱抗生素的患者,应特别警惕假膜性肠炎的发生。

5. 胸腔闭式引流的处理 凡经胸进行的脊柱前路手术,均有胸腔闭式引流。目的是排除胸腔内残余气体、积血、渗液,使肺达到良好复张,避免胸腔感染。

在无菌操作下,将胸腔引流管与水封瓶长玻璃管连接。长玻璃管的瓶内端插入水面下3~4cm。连妥后,可见水柱在长玻璃管内上升8~10cm并随呼吸而上下移动。说明胸腔引流通畅,胸膜腔负压正常。术后每日更换水封瓶并记录引流量。

如玻管内水柱无波动,说明胸腔引流管已阻塞。可能为引流孔被侧胸壁、膈肌或肺组织封闭,也可能为凝血块阻塞。可轻轻转动引流管,移动引流管位置,或用手指交替向外挤压引流管。向内注入生理盐水可以冲通引流管,但在无胸腔感染的情况下不宜采用,因有逆行感染和注入液体后不能流出,反而造成胸腔积液的可能。引流管内无血性液流出,并不一定表明胸腔内已无积液。这常由于患者平卧,而引流管并不在胸腔最低处所造成。因此,每日应定时将患者向引流一侧侧卧,以将积液全部引出。

拔除胸腔引流管的条件:①体温、血象正常。②引流管内无引流液流出,或24小时引流量少于30ml。③胸部检查,肺已良好复张,无积液或气胸的症状和体征出现。④试夹管24小时无异常情况出现。一般在术后48~96小时拔管。

拔管时,需严格消毒。拆除固定引流管的缝线。准备"塔形"敷料,由内向外,由小到大,依次为凡士林油纱、干纱布、胶布。胶布应超过纱布边缘2~3cm。然后嘱患者深吸气并闭气,迅速拔除引流管。切口用"塔形"敷料封闭。24~48小时后交换敷料。

如果术后体温、血象持续不降,胸部疼痛,应送引流液进行涂片检查和细菌培养。一旦确诊有胸腔感染,则按胸腔感染处理。

(李志铭)

第六章　手术并发症及其防治

手术中或手术后处理不当引起的各种异常生理变化、组织结构损伤以及术后感染等情况均属于手术并发症。熟悉各种并发症的发生原因，掌握其临床表现和防治措施，对提高手术治疗效果十分重要。

第一节　术中并发症

由于手术操作失误导致的并发症，占脊柱手术并发症的绝大多数。应引起足够的重视，在手术中尽量避免。

定位错误

手术中发生定位错误并不罕见。无论脊柱前路手术还是后路手术，在颈椎下段、胸椎和腰椎的中段，由于缺少特征性的定位标志，都有可能发生。

术中避免定位错误的方法有三种：

（1）利用解剖结构定位　例如第七颈椎棘突、第十二肋、骶岬等标志。利用该方法定位时，应考虑到解剖变异的可能，如颈肋、腰肋、腰椎骶化、骶椎腰化等。

（2）利用病椎的大体病理改变定位　无论脊柱畸形、骨折、肿瘤还是结核，病椎总有形态、结构及质地的异常改变，可以用以定位。但在改变不明显或无法观察时，可发生定位困难或错误。

（3）X 线摄片定位　是手术定位最准确和可靠的方法。术中暴露出脊椎后，用注射针头插入棘突或椎间盘，然后摄片定位。摄片时必须包入有定位特征的椎体。否则，读片时仍将发生困难。如果术中没有摄片条件，可在术前注射少量 1%～2%消毒美蓝于预定棘突浅面，保留针头摄片定位。术中根据染色棘突就可确定部位。

手术过程中，通过解剖结构和病理改变可以定位时，不必摄 X 线片。稍有疑问者，均应摄片定位，不可依靠估计进行手术。

术中出血

脊柱区域血循环丰富，加之对松质骨不易止血，因此，脊柱手术出血较多。剥离范围较广时，更是如此。短时间内大量失血，一方面可导致血容量不足，血压波动。另一方面，手术野不清晰，操作困难，容易损伤神经。

可以采用以下措施减少术中出血：

1. 俯卧位手术时，腹部悬空，避免受压，减少因腹内压增高，静脉回流受阻导致的手术野渗血。

2. 皮下注射肾上腺素盐水（0.2mg/100ml），促使血管收缩，减少皮下出血。该方法禁用于高血压及心脏病患者。

3. 使用电刀切割组织。硬膜外出血点用双极电凝止血，可减少出血。

4. 剥离椎板时，在骨膜下进行。骶棘肌在棘突两侧的附着是由下外行向上内，自下而上剥离棘突可防止器械插入肌肉。每剥离一段，即用纱布填塞压迫止血。剥离完后，用自撑拉钩牵开创面，彻底止血。

5. 前路手术时，将椎体节段血管先钳夹再切断。后路手术时，两横突间的节段血管后穿支需电凝止血。松骨质出血，用骨蜡止血。

6. 椎管内静脉丛出血，用肾上腺素盐水冲洗和明胶海绵充填。在看清出血点的情况下，用双极电凝止血。禁止盲目钳夹或单极电凝烧烙，以免损伤脊髓。

7. 骶骨切除时，可结扎双侧髂内动脉。必要时用橡皮导尿管暂时阻断腹主动脉，每次不超过 10～20 分钟，可有效控制术中出血，为准确寻找和控制出血点创造条件。

术中使用吸引器有利于看清破裂的小血管，作到准确止血。但不可为了保持术野清晰而长时间用吸引器对着血管破口吸引。这样会在手术人员丧失警惕的情况下发生大量失血。当不得不在出血情况下继续进行手术时，需及时补充血容量，以免发生休克。

血管损伤

脊柱手术中并发血管损伤并不多见。但由于脊柱毗邻均为重要血管，一旦损伤后果甚为严重。须熟悉解剖关系，术中仔细操作，避免该并发症发生。脊柱手术引起血管损伤的原因有器械误切、误刺及过度牵拉发生血管撕裂伤。在血管因病灶推移而失去正常解剖位置时，更易发生。当血管壁因病变组织侵蚀而已有损伤、粘连的情况下，一个并不过分的牵拉也可损伤血管。

在颈椎前路手术中，如甲状腺的血管妨碍手术操作，可双重结扎后切断。以免在暴露牵引过程中被撕断或结扎线滑脱。

椎动脉在颈椎横突孔内上行，距离椎体中线两侧约 1.5～2cm。在剥离椎体和行颈椎侧前方减压时应避免损伤。在颈椎椎体肿瘤患者，可因为椎动脉被包裹在瘤组织中，而在切除肿瘤时损伤。术前若估计椎动脉有可能受累，则应行椎动脉造影，明确椎动脉位置，作到手术时心中有数。万一发生椎动脉损伤，应尽量修补。在严重出血不能控制的情况下，方允许结扎。两根椎静脉与椎动脉伴行。分离时，因静脉壁薄易破裂。一旦发生，用明胶海绵压迫止血即可。

颈动脉和颈静脉与迷走神经同位于颈血管鞘内。因其粗大，壁较厚，不易损伤。在术中不使用带齿拉钩，以免齿尖损伤血管。不得将颈血管向外过分牵拉，以减少撕伤其分支的危险，避免因血循环障碍而发生脑水肿等严重并发症。

胸椎前路手术中，剥离和切除肋骨时，应缝扎肋间血管。以免术后形成胸腔积血。

在胸$_{12}$椎体平面右侧，肋下静脉与腰升静脉与腰奇静脉汇合形成奇静脉，左侧形成半奇静脉。在剥离胸$_{12}$椎体时，应避免损伤。半奇静脉和副半奇静脉通常在胸$_{8}$椎体平面附近跨过椎体前方，汇入右侧的奇静脉。在该平面手术时，应避免损伤。

整个胸段脊柱的左前方有胸主动脉。防止损伤的关键在于显露椎体时，剥离在骨膜下进行。避免使用暴力和盲目剥离及器械失手损伤。

腰段脊柱左前方为腹主动脉，右前方为下腔静脉，在腰$_{4}$椎体下缘分为髂总血管。腰椎前路手术中，由于直视下进行，大血管损伤发生较少。但在腰$_{5}$骶$_{1}$椎体区域操作时，可

能损伤位于椎体前方的骶中动脉，常止血困难，应先行结扎、切断。

在腰椎间盘后路摘除术，髓核钳或刮匙穿破纤维环前壁可损伤血管。曾有报道由此造成髂总动静脉瘘及髂总动静脉和下腔静脉瘘，甚至死亡。预防措施在于掌握好器械置入的深度和方向。当器械由椎间隙取出时，突然涌出较多鲜血，应考虑大血管损伤可能。出现腹部包块，血压下降，则诊断无疑。椎间隙渗血较多，不一定是大血管损伤，但需密切观察，必要时行血管造影，明确诊断。所有大血管损伤均需及时再手术以挽救患者生命。

脊髓损伤

脊髓损伤是脊柱手术中最严重的并发症。因其后果十分严重，1%的发生率也是不能容许的。目前，手术中采用脊髓诱发电位监护或进行“唤醒试验”，对避免术中脊髓损伤均有一定价值。但最重要的预防措施还是提高对脊髓损伤的认识。

1. 从局部病理特点预测脊髓损伤的可能性

如果术前就对可能导致或加重脊髓损伤的情况有充分估计，作到心中有数，术中就能采取针对性措施，避免其发生。

颈椎前路手术时，为良好地暴露椎体，适当的颈部后仰是必要的。但应充分估计颈部仰伸的耐受性。在麻醉和手术过程中，不要超过此范围，就可避免因颈部过伸而造成的脊髓损伤。尤其在椎管已有相对狭窄或椎管内有占位性压迫物存在的情况下，更是如此。

在颈椎管狭窄或后纵韧带钙化的患者需行椎板成形椎管扩大术时，术前应考虑到硬膜外间隙的宽度。严重狭窄时，代偿间隙可能消失。这时，即使置入最小号的椎板咬骨钳进行椎板开槽，也会加重对脊髓的压迫，导致脊髓损伤。在这种情况下，术中就应将椎板的骨槽位置向外侧移动，避免在狭窄的椎管内再置入手术器械。

在脊柱创伤后、手术后或曾有脊柱感染病史准备行脊柱手术的患者，应考虑到术中由于硬脊膜粘连或疤痕导致操作时损伤硬脊膜和脊髓。术中在切除椎板或椎体时，应注意避免发生这些情况。

无论后凸还是侧凸的脊柱先天畸形，脊髓均向凹侧移位。因此畸形矫正过程中，在凹侧进行手术操作较易发生脊髓损伤。如伴有隐性脊柱裂，常有终丝短缩和脊髓紧张。在畸形矫正时，易发生脊髓过度牵拉，导致损伤。

后纵韧带对脊髓具有一定保护作用。在后纵韧带已经破裂，或被骨折块、病变组织穿破时，较后纵韧带完整时术中损伤脊髓的危险性更大。如有可能，在脊柱前路病灶清除、减压、融合手术中，应尽量保持后纵韧带的完整性。

2. 精细的手术操作，避免器械误伤

在脊柱手术中，选择合适的手术器械和掌握正确地使用方法并避免失手是防止手术器械损伤脊髓的重要措施。

脊柱手术中常使用吸引器保持手术野清晰。应选用带侧孔的吸引头。使用中吸引口不能紧贴硬脊膜，必须靠近硬脊膜吸引时应开放侧孔以减低负压。剥离椎板时，尽可能用双手握持骨膜剥离器避免滑入椎管，尤其在已行过椎板切除术和有椎板裂的患者。咬骨钳和椎板咬骨钳应保持刀口锋利。咬除骨质时，如有软组织相连，需予切断，不能用力强行拉出，以免撕伤硬脊膜损伤脊髓。在使用刮匙刮除病变组织或骨质时，应选 用头部角度适当、匙缘锐利的刮匙，逐块刮除，不能操之过急。高速钻头使用方便，但在斜面较大、质地坚

硬的骨赘上磨切时，容易发生难以控制的滑动而失手造成意外。

手术创面良好止血，保持清晰；所有在椎管区域的操作均在直视下进行；双手握持器械保持稳定，避免盲目置入或置入过深是防止操作中误伤脊髓的重要原则。

3. 正确使用脊柱内固定器械

在脊柱骨折和脊柱畸形矫正等手术中，各种前路及后路的脊柱内固定器使用日益增多。为临床治疗工作提供了有效手段。如前路的椎体间固定钉、椎体钢板，后路的椎弓根螺丝钉、哈灵顿器械、鲁克器械等。在这些手术中，存在着固定器械误入椎管的可能，也存在使用不当造成脊髓损伤的可能。如目前在脊柱侧弯矫正术中应用较多的鲁克器械，钢丝拧得过松达不到紧固目的，拧得过紧则可能造成椎板骨折或钢丝拧断，断端弹入椎管损伤脊髓。

4. 术中维持脊柱的稳定性

由于脊柱不稳，造成术中脊柱相对位移损伤脊髓的情况，主要见于不稳定的脊柱骨折、采用切骨术矫正严重的脊柱畸形以及部分脊柱结核病灶清除和脊柱肿瘤切除手术中。

在矫正脊柱畸形的手术中，常需向患者一侧躯体施加压力。这时需控制用力的大小和方向，以免发生新的畸形引起或加重脊髓损伤。对脊柱侧凸的矫正应当适度，防止脊髓过度牵拉损伤。在一次完成前后路手术时，术中需改变体位，这时需特别注意保持脊柱相对位置稳定。

5. 避免损伤脊髓血液供应

脊髓的血液供应十分丰富，吻合支多，很少因单一根动脉损伤而影响脊髓血供，发生瘫痪。但如果损伤了根动脉的吻合支，则有可能出现脊髓功能障碍。特别在胸$_3$（第 4～5 胸髓节段）和胸$_{10}$（第 1 腰髓节段）平面存在两个侧支循环欠佳的血供危险区。在这段脊髓的供血中，最大根动脉起着十分重要的作用。在已有血循环损伤的情况下，一旦术中损伤结扎了该血管，就可能发生脊髓缺血坏死。最大根动脉一般来源于胸$_9$附近的一支根动脉，多位于左侧，术中应避免损伤。该动脉起点变异甚大，必要时需作肋间动脉造影确定。

在胸段和腰段宜在椎体的侧前方结扎节段血管，避免干扰椎间孔处的血管吻合。不宜在椎间孔处电凝止血，以免损伤神经根的伴行血管。

椎管内止血不彻底，血肿形成，除直接压迫脊髓外，还可加重脊髓血供障碍，导致脊髓损伤。因此，彻底止血也是防止脊髓血供障碍的措施之一。

周围神经和神经根损伤

手术中发生周围神经和神经根损伤的常见原因有三种。

1. 使用手持拉钩或自撑拉钩时，过度牵拉或长时间压迫导致神经牵拉伤。这种损伤多为暂时性，术后可以恢复。如果造成神经轴突断裂或神经被拉断，则不能恢复。

2. 使用手术刀剪进行锐分离时，由于解剖不熟悉或局部病变使解剖结构异常、误切或误剪，造成神经部分或完全断裂发生永久性损伤，一般术后不能恢复。

3. 使用电凝止血，尤其使用单极电凝时，由于电流过大或过度靠近神经，甚至直接烧灼，导致神经损伤。这种损伤多为永久性。

在颈部前路手术分离暴露椎体的过程中，较易损伤的是喉返神经。单侧喉返神经损伤术后表现为声音嘶哑。双侧喉返神经损伤，术后双侧声带麻痹，发生失音及严重的呼吸困

难。避免方法是术前熟悉解剖结构。在手术暴露过程中，由肌肉间隙的疏松结缔组织进入，这样分离容易，出血少且手术野清晰，较少使用锐性分离和电凝止血，减少损伤机会。喉返神经在甲状腺下动脉处，多从动脉分支中穿过。因此，在结扎甲状腺下动脉时，应在离开甲状腺下极的主干处进行。在紧贴甲状腺上极处结扎甲状腺上动脉，可减少损伤喉上神经的机会。在剥离颈椎椎体时，向外不超过横突范围，可避免损伤交感神经和星状神经节。

胸椎前路手术显露椎体后壁时，常以肋间神经作为引导，应避免损伤它。尤其在下胸椎，更应注意。因其支配腹壁肌肉，损伤后可引起腹肌软弱，局部麻痹而导致肌疝。在剥离椎体时，使用骨膜剥离器的力量适度，同时在直视下进行，可减少损伤机会。

在后路腰椎间盘摘除及腰椎管侧隐窝减压术时，神经根因过度牵拉或器械误伤而导致的损伤并不少见。避免其发生的主要措施是正确地使用神经剥离子、神经拉钩及脑棉保护神经根。既适当暴露便于手术操作，又不过分牵拉。

在腰椎前路手术中，特别是腰椎结核伴有腰大肌脓肿时，需分离到达椎体后，再切开腰大肌脓肿。这样可以避免损伤各腰丛神经，尤其是股神经。

硬脊膜损伤

硬脊膜损伤在脊柱手术中常有发生。表现为术中突然有清亮液体流出，并在硬脊膜上发现缺损。只要术中及时发现并正确处理，一般不会留下严重后遗问题。下列情况常致硬脊膜损伤：

1. 陈旧性脊柱骨折，骨折块突向椎管压迫硬脊膜并发生粘连。在手术减压取出骨折块时，撕破硬脊膜。或因骨折块刺破硬脊膜，取出骨折块后遗留缺损。

2. 椎管严重狭窄，有明显的骨质增生或黄韧带肥厚时，硬脊膜外脂消失，硬脊膜受压变薄，紧贴在黄韧带深面或有粘连。在切除椎板及黄韧带时，被撕破或切穿。

3. 手术器械使用方法不当。如使用尖刀片切除黄韧带时，不慎刺穿硬脊膜。在使用椎板咬骨钳时，没有应用神经剥离子分离和保护硬脊膜，硬脊膜被夹于钳口而撕裂。在椎管开放的情况下，锐利的刀剪或钝性器械因失手均可损伤硬脊膜。

避免硬脊膜损伤的方法是正确使用手术器械，操作在直视下进行。在硬脊膜与椎管之间有间隙存在的情况下，可用神经剥离子、脑棉或脑板置于硬脊膜与椎管壁之间，再进行操作。

手术中一旦发现硬脊膜损伤，均应立即修补。凡未作适当处理者术后均有可能发生脑脊液漏。对于纵行的硬脊膜裂口，可用细丝线，最好选用 7/0 带针线进行缝合，一般针距 1～2mm、边距 1mm。如果操作困难，应切除破口周围骨质充分暴露后再行修补。在缝合处放置明胶海棉或用附近肌肉组织遮盖，对防止脑脊液漏十分有效。在有大的缺损不能直接缝合情况下，可切取腰背筋膜片修复。在缺损极小而无法缝合的情况下，可用明胶海绵填塞封住缺口。但应考虑到术后由于脑脊液压力恢复，而发生脑脊液漏的危险。凡术中曾有硬脊膜破裂发生者，在闭合创面时，均应特别注意，严密缝合骶棘肌及腰背筋膜。这样可以减少术后脑脊液漏的危险。

异物遗留

虽然经常强调有关避免异物遗留的注意事项，但这种情况仍时有发生。在脊柱手术中

容易遗留的异物为棉片及纱球等敷料。其常见情况是：

1. 在脊柱后路剥离椎板时，切口两端的剥离面或肌肉深面常有渗血。使用纱布或纱球填塞于切口两端、棘突两侧的肌肉深面，可起到较好的止血作用。在关闭创面时，将纱布或纱球遗忘而留置在创面内。

2. 在开放椎管进行手术操作时，常用脑棉片保护脊髓和神经根及压迫止血。由于棉片体积小，渗透血液以后易与明胶海绵混淆，稍一疏忽就造成遗留。

3. 在前路经胸或经腹行脊柱手术时，用方纱或纱布隔离保护肺、肠等器官。术毕未认真清点敷料而造成遗留。

任何异物遗留，均将造成术后感染。手术人员必须具有高度责任心，杜绝这类情况发生。下列措施应作为常规执行。

(1)无论手术大小均应清点手术敷料。包括纱布、纱球、棉片等的数目。体积较小的手术器械也应特别注意。术毕必须清点无误后，方可关闭切口。这是防止异物遗留的最重要措施。

(2)所有敷料均不能完全置于手术野内。采用纱布填塞止血时，宜用长条纱布，并将其尾端置于切口外，必要时，可夹以帕钳。不宜采用纱球或小纱布填塞伤口。使用棉片时，应在尾端系一黑色丝线，留置于切口外。取出的棉片集中放置，便于计数。

(3)关闭切口前，常规检查手术野，尤其是切口两端及腔隙部位。确定无异物遗留才进行缝合。

其他脏器损伤

脊柱手术时，其毗邻脏器都有损伤可能。如颈椎手术时损伤甲状腺、气管、食管、乳糜管、肺尖等。在胸椎手术时损伤肺脏。在腰椎手术时损伤肾、输尿管、肠、膀胱等脏器。只要熟悉各部位的解剖，按照正确的手术程序，手术时仔细操作，就能够避免发生这些并发症。

第二节　术后并发症

手术后期并发症包括术后早期及术后晚期并发症。术后早期并发症多由术后处理不及时或不恰当发展而来。因此重视术后处理是预防术后早期并发症的关键措施。术后晚期并发症如脊柱融合失败、内固定器失效、脊柱不稳、脊柱畸形、椎间盘摘除术后复发等情况，其原因各异，预防及处理措施请参阅各有关内容。

全身并发症

1. 循环系统并发症

(1)休克　大型脊柱手术后发生的休克以低血容量休克较多见，尤其是前路手术后和截瘫患者。其原因主要是术中失血量大而输血不够，术后引流多或血液积存于体腔或组织间隙内，又未及时补充血容量导致循环血量不足，处理不及时发生休克。如合并有其它情况，也可能发生感染性休克、心源性休克等。其预防措施是作好术后处理，密切观察。根据尿量、脉搏、血压，尽早作出判断，及时补充血容量。休克已经发生则按抗休克处理。

(2)深静脉血栓形成　多发生于老年人和下肢瘫痪的患者。以小腿深静脉丛和髂股静脉多见。主要原因是卧床活动少，肌泵作用丧失，静脉内血流缓慢导致血栓形成。预防措施是术后多作下肢活动，在瘫痪患者给予被动活动和肌肉按摩。

其临床表现为术后1周左右时血栓形成处疼痛，继而远端肢体水肿。在小腿肌肉内静脉血栓形成时，背屈踝关节，可引起腓肠肌剧痛。利用超声多普勒探测静脉血流声，可帮助诊断。血管造影可确定栓塞的部位和范围。

治疗原则是使血栓局限，预防血栓脱落，消除肿胀，恢复静脉循环。处理措施是抬高患肢，局部热敷，早期使用低分子右旋糖酐和溶栓剂。必要时可行血栓摘除术。

2. 呼吸系统并发症

(1)呼吸困难　术后患者出现烦燥不安，呼吸和心率加快、发绀等症状时，必须立即处理。其常见原因和处理方法有：①全麻手术未清醒，因舌根后坠，使咽部呼吸道变窄，导致呼吸困难。表现为呼吸时，咽部有气流声，上抬下颌骨消失。处理措施为由口腔插入口咽管或向前上抬起下颌骨，直至患者完全清醒。②全麻术后拔管时，未吸尽呼吸道内分泌物。表现为肺部听诊时有痰鸣音存在。处理措施为重新吸尽呼吸道内分泌物。③全麻时间较久，特别在经过多次插管者，拔管后可发生喉头水肿，致呼吸道狭窄。表现为呼吸时喉鸣音存在。处理措施为立即静脉注射地塞米松10mg，密切观察。如无缓解，应及时重新气管插管或行气管切开。④颈部手术后，颈部敷料包扎过紧或血肿形成，压迫气管。表现为术后一度呼吸正常，以后逐渐出现呼吸困难。多发生在术后24小时内。处理措施为立即松开敷料，检查颈部，如有血肿立即清除。颈部敷料不能环行缠绕。常规放置引流可预防该并发症。⑤经胸手术后，胸腔积气和积血、肺复张不全，严重时可发生呼吸困难。查体可发现胸腔积气积液征。处理措施为立即行胸腔穿刺或重新安放胸腔闭式引流。使肺复张。

(2)肺部感染及肺不张　术后发生该并发症的主要原因是：①术前准备不充分。尤其在老年人、长期吸烟或术前患有急、慢性呼吸道感染而术前未彻底治愈的患者，更易发生。②术后呼吸道分泌物未及时排出，导致分泌物在气道和肺泡内积聚并逐渐变稠，阻塞气道。③呕吐物误吸入。

凡术后体温异常升高，而伤口检查无明显感染者，均应考虑肺部感染的可能。如胸部查体发现感染及肺不张的相应体征则可确诊。必要时摄胸片协助诊断。

预防措施为鼓励患者深呼吸，帮助患者有效咳嗽，协助排出呼吸道分泌物，可用橡皮管或硅胶管插入气管或支气管吸痰。

处理原则是根据痰培养的结果调整抗感染药物的使用。给予祛痰药及雾化吸入，以稀释痰液利于排痰。必要时采用支气管镜吸痰。进行呼吸功能锻炼，促进肺部复张。

3. 泌尿系统并发症　术后尿路感染，多见于需保留导尿者，尤其是截瘫患者。由于手术后机体有一抵抗力降低的时期，因此术后导尿的患者容易发生尿路感染。如处理不及时可逆行感染导致肾盂肾炎或副睾炎，甚至发生全身感染。

发生尿路感染的原因主要有：①术前尿路感染未完全控制。②导尿时未严格无菌操作。③保留尿管的处理不当。

临床表现为术后体温异常升高，排尿疼痛，尿液混浊。尿常规检查及尿细菌培养可确定诊断。

预防措施是进行导尿术时，严格无菌操作。鼓励患者多饮水，每日饮水量在2500ml以

上，使排尿量增多，可对尿道起机械冲洗的作用。在保留尿管的患者，用生理盐水加入庆大霉素或呋喃西林等药物，每日冲洗膀胱1～2次，可有效地预防和减轻尿路感染。尿道口的分泌物每日用1‰新洁尔灭或1‰硫柳汞酊清洁。定时更换保留尿管。在持续导尿1～2周后，采用每隔3～4小时开放一次的间隙排尿法，可促进膀胱功能恢复和减少尿路感染的机会。

处理原则是应用敏感抗菌素控制尿路感染，加强日常护理和膀胱冲洗，避免感染扩散。

4. 消化系统并发症 胸腰段脊柱前路手术后的早期，尤其在用石膏背心将脊柱固定于伸展位时，有可能发生急性胃扩张。主要原因是术后持续性幽门痉挛，导致胃排空障碍。如在麻醉过程中吞入了大量空气，则发生的危险性增加。

临床表现为初期上腹饱胀不适，呼吸急促有重物压迫感。继而发生溢出性呕吐，其特点是频繁、无力、量少。查体可发现上腹部膨胀，有叩压痛及振水声。胃肠减压可吸出大量典型的棕褐色液体和气体，减压后腹胀立即消失，可作为确诊的依据。隐血试验为阳性。严重者很快发生水、电解质紊乱和酸中毒甚至休克。

预防措施是高度重视患者有关腹胀的主诉，及时进行胃肠减压，避免发展为胃扩张。

处理原则是持续胃肠减压至胃壁张力恢复，一般约需3～4天。同时纠正水、电解质紊乱。

局部并发症

1. 术后出血 术后伤口少量渗血及引流管有少量血性液体流出，属于术后正常反应。一般24小时内不超过250ml，且逐渐减少，在48～72小时内停止，同时生命体征平稳。如果术后短时间内有大量出血，或出血量减少后又增加，说明有活跃出血，需立即处理。不能消极观察直到血压发生波动再作处理。

脊柱手术后出血的常见原因有：①血管结扎线滑脱。②电凝止血处焦痂分离。③自身凝血功能障碍或输入大量库存血致凝血因子减少。大量输血后未及时补钙，也可发生凝血功能障碍。

术后出血的临床表现十分明显，诊断多无困难。但应注意在经胸手术后，血液可聚积在胸腔内，初期患者仅表现为心慌、呼吸困难。此时就应考虑到术后出血的可能。向胸腔引流一侧倾斜躯体，有大量鲜血流出就可诊断。

一旦发现术后出血，均需立即处理。首先补充血容量，防止休克发生。输入新鲜血液，补充凝血因子，给予适当的止血药。其次是分析出血原因，给予相应处理。如考虑为手术创面渗血或小静脉出血，可在密切观察下给予局部压迫。如考虑为动脉性出血或经压迫1～2小时后出血无减少趋势者，则应急诊手术止血。对明显的体腔内出血，一般少有自行停止的可能，宜尽早手术。凡已发生休克的患者，说明有活跃出血，应在迅速补充血容量的同时行手术止血。

2. 血肿形成 术后血肿形成多见于手术当日。主要原因为局部渗血较多而引流不畅。局部血肿可增加伤口感染的可能。在颈前部血肿压迫气管，可引起呼吸困难。椎管内血肿形成，可压迫脊髓，加重脊髓损伤。

临床表现为局部疼痛加重，肿胀明显。分开伤口后有血液及血块流出。处理原则为立

即拆除缝线，清除积血，消除出血原因。同时给予对症治疗。

3. 术后感染 脊柱手术多为Ⅰ类切口，感染率较低。但由于伤口与椎管相通，常有内固定器械及植骨块，一旦感染，后果严重，处理较为困难。脊柱术后感染根据解剖层次分为浅层组织感染、深层组织感染和椎管感染。

导致术后感染的主要原因有：①术前准备不充分，全身情况差，局部处理不当。②术中无菌操作不严格，伤口污染又未进行有效处理。③术后引流管未及时拔除，导致逆行感染。④伤口敷料渗透失去隔离作用，而未及时更换。⑤未重视患者术后营养及全身支持，机体抵抗力下降。

伤口感染多发生在手术后3～5天。临床表现为体温升高、白细胞增多、中性粒细胞比例增加、核左移。局部伤口疼痛加重，出现红肿、渗出、硬结。伤口分开后有脓性分泌物流出或局部穿刺抽出脓液，即可确诊。

伤口感染的处理原则是清除局部感染，防止向深层组织扩散和全身传播，促进组织愈合。

伤口感染时，应调整抗生素的使用。脓液的细菌培养及药物敏感试验具有较大的指导意义。一旦伤口感染，企图通过单独使用抗生素来达到控制感染的目的，都将归于失败。必须在配合全身使用抗生素的同时，重视局部处理。

浅层组织感染指局限于皮肤、皮下组织的感染。局部处理为立即拆除所有感染区域的缝线，敞开伤口，清除脓液。用盐水纱条局部引流。可在盐水中加入有效抗生素局部应用。待无明显分泌物时，用蝶形胶布闭合伤口或行Ⅱ期缝合。

深层组织感染指深筋膜下、椎旁组织、椎体或附件感染。一经确诊，原则上均应再手术，彻底清除坏死组织，创面用大量抗生素盐水冲洗。在创腔安放两根引流管，由距切口5～10cm处的正常皮肤引出，闭合创面。术后用一根引流管进行抗菌素盐水灌注，另一根引流管进行负压吸引。达到局部灌注冲洗的目的。至体温、血象恢复正常，局部引流液清亮时，停止灌注。观察1～2天无异常情况出现，拔除引流管，继续全身应用抗生素7～10天。

椎管感染包括硬膜外间隙及蛛网膜下腔感染。多由深部组织感染处理不当引起，为一严重并发症，必须高度重视积极处理。椎管感染时，应调整全身抗生素的应用，选择能透过血脑屏障的药物，加强全身支持和对症治疗。除局部清创、灌注冲洗 等措施外，在硬膜外间隙的感染不能控制时，可行椎板切除术，利于局部引流，避免感染沿椎管继续向上、下蔓延。蛛网膜下腔感染时不宜缝闭硬脊膜破口，可进行脑脊液引流，避免蛛网膜下腔粘连。

在使用了脊柱内固定器械的患者，术后感染的处理是一个比较困难的问题，尤其在内固定器械的取留问题上。此时应由主刀医师亲自作出决定。一般情况下，经过全身应用强有力的抗生素、局部彻底清创、灌注冲洗，感染一般都能控制或局限。只有在经过这些处理，仍然无效，感染有扩大和加重的趋势时，才需取出内固定器械。

4. 脑脊液漏 脑脊液漏的原因是术中硬脊膜损伤未及时发现或处理不当所致。其主要危险在于可导致椎管内感染及影响伤口愈合。

临床表现为术后由伤口渗出大量血性液体。在放置有引流管的患者，其引流量不减或减少后又增多，最后可为清亮液体。对引流液进行生化检查可确定是否为脑脊液漏。

一旦发生脑脊液漏必须立即处理。治疗原则是控制脑脊液漏、防止感染、保证伤口愈合。应加大全身抗生素的用量。口服减少脑脊液分泌的药物如醋氮酰胺0.25g，每日3次。

如果脑脊液流出量少并且有逐渐减少的趋势，可在保持切口敷料干燥的情况下，采用局部加压包扎的方法治疗。必要时可在严格无菌操作下行腰穿，放置硅胶管进行持续水封引流，降低脑脊液压力以利于硬脊膜破损处的修复。如2～3天后仍不能控制脑脊液漏或脑脊液漏每日超过100ml，应再次手术。修补硬脊膜缺损或用肌瓣填塞，严密缝合椎旁肌，并由远离切口的部位作小切口，经过长段肌肉坠道置入引流管达到硬脊膜旁2～3cm处。至脑脊液漏停止后再拔管。

5. 褥疮 脊柱手术后需长期卧床，尤其是截瘫患者，褥疮的发生并不少见。持续卧床2～3周是最易发生褥疮的时间。其原因是长时间的自体压迫，受压部位的组织发生缺血坏死，以及粪、尿、汗等排泄物对局部皮肤的刺激和腐蚀，导致褥疮。以骶尾部、髂嵴和股骨大粗隆等骨突部最多见。

临床表现为早期受压局部皮肤红、肿、发硬。以后皮肤呈紫红色，表皮溃破、渗出。逐渐发展至皮肤发黑、变硬、坏死而形成溃疡。严重时，穿透深筋膜，露出肌肉、肌腱，甚至骨与关节。面积大、坏死深的褥疮可使患者丢失大量蛋白质，造成低蛋白血症、贫血，加重营养不良。继发感染可引起高热、毒血症、败血症，严重者可导致患者死亡。

褥疮的处理重在预防。包括改善全身情况、定时翻身，避免局部组织长时受压。按摩骨突部软组织，促进局部血液循环。

褥疮的治疗原则是改善全身状况，消灭创面。应增加患者蛋白质、维生素的摄入。适量输血及调整水、电解质平衡。适当应用抗生素。局部处理十分重要，初期应保持皮肤清洁、干燥，增加翻身次数，局部用红外线灯照射。有水泡溃破者，可局部涂擦1%龙胆紫或10%红汞。对褥疮较深者，应切除坏死组织，局部每日用双氧水消毒，用1‰新洁尔灭液或抗生素盐水湿敷。对创面较大，保守治疗无效的患者，应尽早采用局部转移皮瓣或带蒂皮瓣消灭创面，促进褥疮早日愈合。

（李志铭）

第七章　脊柱牵引与外固定

脊柱牵引就是利用加在脊柱上的作用力与反作用力，纵向牵拉脊柱。达到缓解症状、矫正脊柱畸形、维持脊柱稳定的目的。脊柱牵引分为颈椎牵引、腰椎牵引和全脊柱牵引。

脊柱外固定指利用各种石膏和外支架，在进行脊柱畸形矫正或在脊柱不稳和进行了脊柱融合术的情况下达到使脊柱有效制动的目的，避免发生术后意外和脊柱融合失败。

第一节　颈椎牵引

在颈椎疾患，尤其是颈椎骨折脱位和颈椎病，常作为治疗的重要组成部分，有时甚至是主要的治疗手段。常用的颈椎牵引方法有枕颌带牵引、颅骨弓牵引、头环牵引。

枕颌带牵引法

枕颌带牵引(Glisson 牵引)是最简单易行的颈椎牵引方法。作为保守治疗的手段，广泛应用于门诊和住院患者。

1.适应证

(1)颈椎退行性疾患的辅助治疗。

(2)12 岁以下儿童颈椎骨折或脱位的治疗。

(3)成人无明显移位的颈椎骨折，在确定性治疗(骨牵引、支具、石膏或手术)之前作为临时固定措施。

2.牵引用具

(1)枕颌带　有不同设计式样，通常由两根 5～8cm 宽的布带组成。一根绕过枕部，另一根绕过下颌部，两带在耳廓上方连在一起。制作材料要求透气性好，柔软而具韧性。一般用薄帆布或数层棉布制成。亦可选用外层为皮革，内衬泡沫海绵的成品带。根据患者头颅大小，选用适当型号的牵引带。

(2) 牵引钩　一般用细铁棒弯折制成，两端为钩状，用以固定牵引带。中间弯一小凹，用以绑缚牵引绳。其长度宽于头颅横径，为 20～30cm。

(3) 牵引绳　应选用牵引专用蜡绳或尼龙绳，其表面光滑，摩擦阻力小。

(4) 滑车及固定装置　应根据患者体位选用，卧位时使用床头滑车挂架。

(5)牵引重量　由 0.5～2kg 的一组不同重量的砝码组成。现有自动牵引器，可自动控制牵 引重量和牵引时间，使用较为方便。

3.牵引方法　将牵引用具连接妥当，挂在床头。床头抬高约 30cm。将牵引带由头上套放至颈部，后方持住枕下部。前方置于下颌部，其主要着力点位于下颌颏部，以免影响开口进食。枕颌带两端分开挂在牵引钩上。牵引钩的宽度约为头颅横径的 1.5 倍，过窄可影响头顶部血液回流，过宽则颏部力点过于集中，易造成局部皮肤受压。根据牵引方向确定牵引轴线，调整滑车至适当高度。将牵 引绳通过滑车系统，长度以距地面 30cm 左右为宜。连

接牵引法码，通常为 2～3kg。即可进行牵引(图 7－1)。

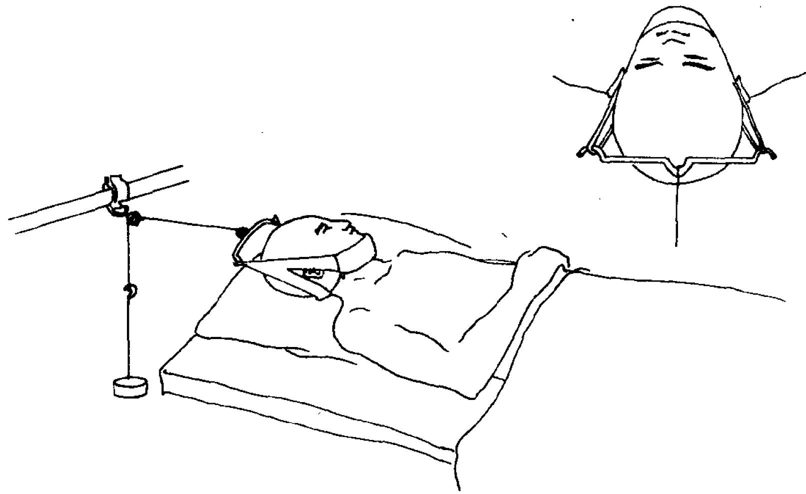


图 7－1　枕颌带牵引法

4. 注意事项　定时检查神经系统症状和体征的变化。通过床旁摄片，了解骨折部位情况。避免患者过度上移，牵引弓紧贴滑车系统，致无效牵引。每日清洁牵引部位皮肤，检查有无受压。饮食不宜过饱，以免消化不良甚至影响呼吸功能。

5. 并发症

(1)枕颌带不能作大重量、长时间的持续牵引。只要重量超过 2.5kg，持续牵引时间超过 6～8 小时，则颏部或枕部的皮肤压伤和颞颌关节综合征的发生非常普遍。

(2)儿童期牵引过久，可影响下颌骨及门齿发育。

(3)在反应迟钝、全身状况差、呼吸机能不全的患者，睡眠时牵引可引起呼吸梗阻。

(4)在不稳定的颈椎损伤情况下，枕颌带不能达到有效治疗目的，而医师认为已采取治疗措施而麻痹大意，导致患者神经损伤加重是本方法的最大缺点。

颅骨弓牵引法

目前临床使用的颅骨牵引弓，大多由 Crutchfield 牵引器(1933)改良而来。广泛应用于治疗颈椎不稳定性损伤。

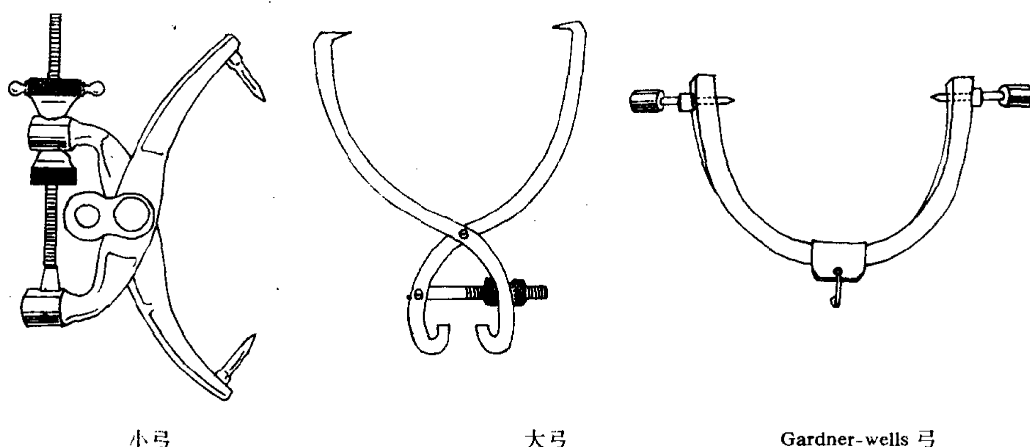
1. 适应证

(1)整复颈椎骨折或脱位。如颈椎压缩骨折和颈椎半脱位。但颈椎脱位伴有关节突交锁者，单用此法，常难达到复位目的。

(2)作为颈椎的外固定方式，防止脱位的发生或加重。维持头颈的一定姿势，可根据需要采用中立位牵引、过伸位牵引或屈曲位牵引。

2. 牵引用具

(1) 颅骨弓　有三种颅骨弓可供选择。即小弓、大弓和 Gardner-Wells 弓(图 7－2)。小弓两臂较短，钩的方向倾斜。其优点是钻孔部位在颅顶中线两侧，即顶骨结节上。该



小弓　　　　大弓　　　　Gardner-wells 弓

图 7－2　三种颅骨牵引弓

处颅骨较厚，不易穿透颅骨内板。弓臂位于颅顶，不影响患者侧方活动。缺点是牵引钩的固定方向倾斜，在大重量牵引时容易滑脱。

大弓两臂较长，钩的方向呈水平位。与小弓相比，其优点是钩的方向与颅骨外板垂直，牵引弓不易滑脱，因而可承受较大的牵 引重量。缺点是钻孔部位为颞骨鳞部，此处骨质较薄容易被穿透。因此，在钻孔时需特别小心，也不宜施加过大的持续夹持力。弓臂位于颅两侧，影响患者侧方翻身。

Gardner-Wells 牵引弓由一个 2/3 环形弓和两枚颅骨固定钉组成。弓本身没有夹持力，其两侧前端增厚，有螺纹孔供旋紧颅骨固定钉 。弓的中央装有挂钩以连接牵引绳。颅骨固定钉为带紧固螺母的螺纹柱，尖端为针型，用于刺入头皮和颅骨外板。优点是操作简单，不需先切开头皮和在颅骨上钻孔。调整好位置后，只需将颅骨固定钉旋入即可。

(2)滑车架、牵 引绳、砝码。

(3)碘酒、酒精、消毒手套、简单手术包、局麻药、注射器、手摇钻、颅骨外板钻头。

3. 牵引方法

患者剃去头发，仰卧位。床头抬高约 30cm，按牵引方向调整好头颈位置。颈两侧可用沙袋固定。在整个操作过程中，须维持该姿势不变。

在头皮上作标志线。第一条为水平线，连接两耳廓最高点，过头顶与床面平行。第二条为中轴线，前方对准鼻梁，后方对准枕外粗隆，画出与水平线相交的一段即可。

常规消毒头皮，铺盖无菌巾。助手用双手扶持患者双侧面部与下颌角，保持头颈 稳定。钻孔时，将头向钻孔侧推压，对抗其压力和摇动。张开牵引弓双臂，中点对准上述两线交点。两侧牵引钩在水平线上的位置就是钻孔点。保持双侧钻孔点到中轴线的距离相等。

用 1％普鲁卡因 4～5ml 在预定钻孔点作皮下注射及骨膜浸润。同时有局部麻醉和压迫止血作用。沿水平线用尖刀片作 4～5mm 的小戳口，直达颅骨。用深度为 3～4mm 的安全钻头钻透颅骨外板。保持钻孔方向和牵引钩方向一致。穿透外板后有一落空感，用钢针探明钻孔深度是否合适。同法进行对侧颅骨钻孔。

张开牵引弓两臂，将牵引钩放入钻孔内。调节紧固螺丝，收拢牵引弓双臂，使牵引钩紧紧咬住颅骨外板，确定固定牢靠。一般不需缝合皮肤。如切口过大，出血较多，可作一针头

皮全层缝合。钻孔处用无菌敷料覆盖。连接牵引装置，调整好牵引轴线和牵引重量。

Gardner-Wells 牵引方法较为简单。头皮消毒以后，确定颅骨固定钉的进钉位置，放好牵引弓，由双侧同时旋转颅骨固定钉，使自然刺透头皮嵌入颅骨，至指示器表明已 深入 3mm，以上操作在局麻下进行。旋紧紧固螺母即可(图 7－3)。

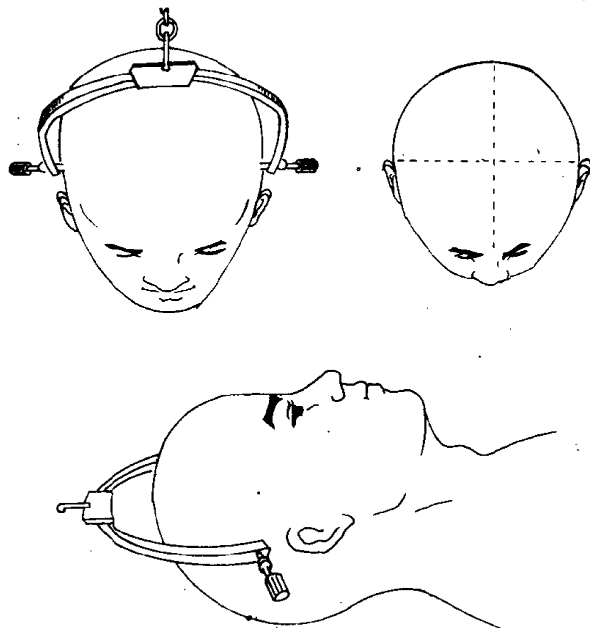


图 7－3 颅骨弓牵引法

4. 注意事项 牵引效果的优劣，取决于牵引轴线、牵引力和反牵引力三要素，以及良好的术后护理。

(1)牵引轴线 根据颈椎损伤机理和类型，决定牵引轴线。屈曲损伤采用过伸位牵引，过伸损伤采用微屈曲位牵引，机理不明或早期牵引可采用中立位牵引。至于其具体角度，应根据患者的情况分析决定。在牵引过程中可通过升高或降低滑车位置调整牵引轴线。

(2)牵引重量 重量大小决定于牵引目的。维持颈椎稳定，一般采用 2～4kg 牵引力。为整复骨折或脱位，Crutchfield 建议在第一颈椎用 4～5kg，每向下一个颈椎节段，增加 2～2. 5kg ，第 7 颈椎脱位，最大可用到 15～18kg。采用大重量牵引时，床旁应有医护人员守护，每半小时床旁 X 线摄片一次，一旦复位就改用维持重量牵引。

(3)反牵引力 抬高床头，因身体的下滑而获得反牵引力。适度的反牵引力为患者不会下滑，也不会上移。上移可使牵引弓接触滑车系统而失去牵引作用。通过 调节床头高度，改变床面倾斜度可控制反牵引力大小。

(4)牵引时间 牵引作为主要治疗手段时，应维持 10 周时间，至少不短于 6 周。

(5)患者护理 颅骨牵引的患者，病情一般较重，长期卧床，易发生并发症，应作好护理工作。①作好解释工作，解除病人心理负担，鼓励进食，进行可能的四肢锻炼。②每日检查神经系统症状和体征变化并作记录。③定期照片了解颈椎骨折复位及稳定情况。④穿钩局部每日用 75%酒精消毒。缝线在 5 日折除。⑤定时按摩枕后部、骶尾等骨突部位，以免发生褥疮。

(6)牵引装置管理 直接关系牵引效果。①每日检查牵引轴线、牵引力、反牵引力是否适当。②每日检查牵引弓的松紧度。在牵引的第一周，牵引弓常有松动倾向，宜每隔 1～2 天将紧固螺丝拧紧半圈，以免牵引弓滑出。③万一牵引弓滑出而又需要继续牵引时，局部消毒后，更换另一消毒牵引弓置入。

5. 并发症

(1)局部渗出和水肿 施行颅骨弓牵引的患者，术后在上钩处附近及枕部头皮处常发生水肿，严重时全头皮水肿。这是由于局部反应性渗出所致，一般无需特殊处理。必要时可给予热敷和按摩。但需与感染鉴别。

钩眼处术后多有血清样分泌物，一般在术后 3～5 日时明显减少。通常只需清洁和消毒处理。消毒时按压钩眼处头皮，挤出分泌物，可预防感染。

(2)钩眼感染　原因是局部处理不及时和不当。表现为钩眼局部疼痛加重，分泌物增多或呈脓性，头皮水肿加重。可伴有全身发热，血象增高等。处理方法是加强局部护理，全身应用有效抗生素，避免继发颅骨骨髓炎。如 2～3 日后感染不能控制且有发展趋势，需拆除颅骨弓改用其它方法牵引。应将分泌物进行细菌培养和药物敏感试验。感染的钩眼行局部清创术。

(3)牵引重量不足或过度牵引　主要原因是术后观察不够。二者均达不到牵引目的，甚至可加重神经损伤。避免方法是定时检查，及时调整牵引重量。

(4)腹胀、便秘　是牵引后常见反应。除神经损伤的原因外，活动少、不习惯卧位床上解便也可加重腹胀和便秘。避免方法为进食富含营养和粗纤维的饮食。加强四肢活动。处理时可以应用缓泻剂，必要时低压灌肠。

头环牵引法

头环牵引为 DeWald 和 Ray 于 1970 年介绍。由一个金属环及四个颅骨钉组成，固定确实，能稳定地控制头颅，是目前最强有力的颈椎牵引方法。

头环牵引的优点是不仅能施加纵向牵引力，还可以控制头颅的屈曲、伸展、侧屈和旋转。在颈椎骨折和脱位整复以后，还可将头环连接到石膏背心或躯体支架上，患者在不影响维持牵引的情况下，可起床活动，直到骨折愈合。缺点是安装较为麻烦，由于钉多，护理不当容易感染。

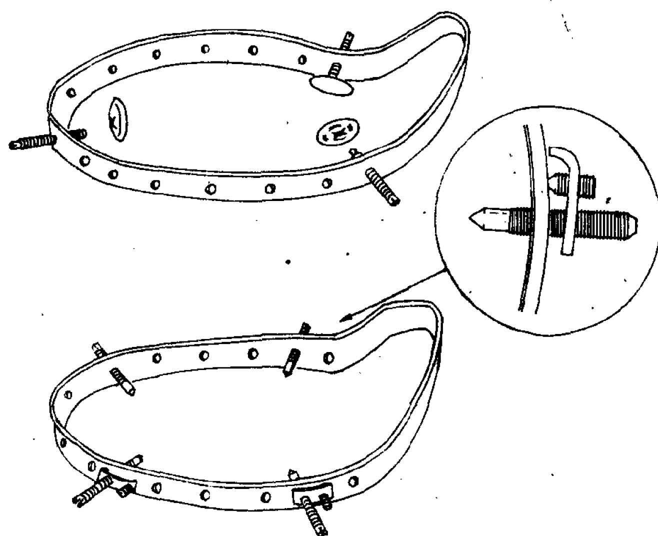


图 7—4　头环

1. 适应证　同颅骨弓牵引。

2. 牵引用具

(1)头环，通常 6 个不同大小规格的头环为一套，以供选择(图 7—4)。

(2)稳定板及螺钉 3～4 个。

(3)带紧固螺母的颅骨钉 4 个。

(4)带力矩标志的螺丝刀一把。

(5)其它所需的消毒和牵引器械。

3. 牵引方法

患者仰卧，剃头，常规消毒。将头伸出床缘，由助手维持和稳定头颈部位置。在眉弓上方 1cm 处测量头颅周径，选择适当大小的头环。环的位置应低于头颅的最大周径处，前方位于眉弓上 1cm，侧方位于耳廓上 1cm。保持环与头颈中轴线垂直，在额部和枕部两侧用稳定板暂时固定，调整头环与头皮之间的距离，使各处均相距 1～1.5cm。

颅骨钉的固定位置，前方在两侧额骨隆起处；后方在两侧顶骨隆起的下部，前者的对

角线上。每一进钉点再次消毒后用1%普鲁卡因4～5ml作局部浸润麻醉直到骨膜。旋转颅骨钉，使自然刺透皮肤，进入颅骨外板。四枚颅骨钉均上好后，按对角线的次序逐渐紧固颅骨钉。达到1.5kg时移去暂时稳定器。继续拧紧颅骨钉直到2.5kg力(图7—5)。

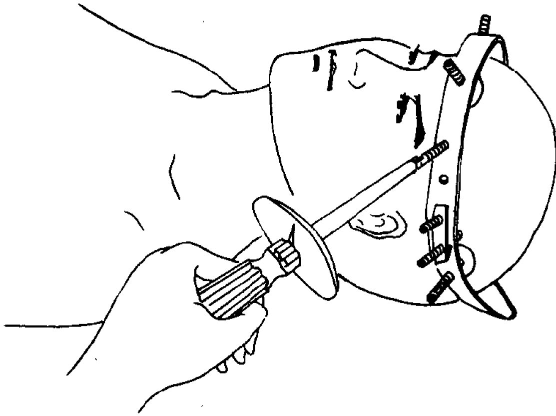


图7—5 头环安装

如果没有带力矩标志的螺丝刀，可以单用拇指和食指的最大捻动力拧紧颅骨钉为标准。再拧紧紧固螺丝，避免颅骨钉松动退出。至此头环安装完毕(图7—6)。

根据牵引轴线的要求，选择环上不同位置的孔进行牵引，使颈椎位于伸展位、中立位或屈曲位。牵引重量的计算与颅骨弓牵引时相同。

4.注意事项

(1)头环安放的位置不能过低，避免接触和压迫耳廓。前方两个进钉点应在发际之前。不能为隐藏钉道的疤痕而由发际之后进钉，若如此将影响颞肌活动，而且该处颅骨板甚薄，容易穿透。

(2)儿童由于颅骨板薄，颅骨钉的紧固力不宜过大。1.5kg就可满足需要，避免穿透颅骨内板。

(3)不宜使用9～10kg以上重量作长期牵引，因其可引起慢性颈痛，颈椎退变性关节炎、枢椎齿状突缺血坏死等并发症。在大重量牵引时，应经常检查脊髓、颅神经、臂丛与上肢功能，避免神经损伤。

(4)每日清洁消毒钉孔部位。在牵引第7～10天，松开紧固螺母，拧紧颅骨针1/2～1圈。以免颅骨钉滑脱，但应防止穿透颅骨内板，由于不易取得正确的投照角度，依靠X光照片确定颅骨钉的穿入深度及是否穿透颅骨内板是困难的。因此，拧紧颅骨针时用力要适度，操作要细心。

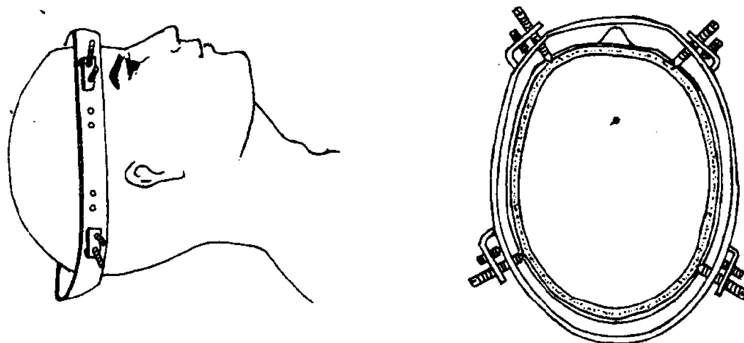


图7—6 头环安装完毕

5.合并症

(1)钉道感染 与颅骨弓牵引一样，钉道感染为最多见的合并症。经处理后不能控制

者，可将感染部位的颅骨钉取出，更换部位再行插入。常规处理与颅骨弓牵引钩眼感染相同。

(2)穿透颅骨内板及脑脊液漏　颅骨钉穿透内板和硬脑膜可引起脑脊液漏。处理方法是，取出颅骨钉，改用其它牵引方法，全身应用抗生素预防脑膜炎。一般脑脊液漏均可自行停止，硬膜下脓肿十分罕见。

(3)颅骨钉滑脱及头皮撕裂伤　由于颅骨钉松脱引起头皮撕裂伤很少见。只要注意拧紧颅骨钉及紧固螺母，将头环置于最大头围的下方就可以避免。一旦发生头皮撕裂伤，应行清创缝合。

(4)额部瘢痕　疤痕素质患者，在额部常形成十分难看的瘢痕，可后期再行处理。

第二节　腰椎与全脊柱牵引

腰椎牵引主要用于腰椎退行性疾患的辅助治疗，全脊柱牵引主要用于长段严重脊柱畸形矫正的术前准备。脊柱侧凸患者术前应用脊柱牵引，可使脊柱周围软组织松弛，畸形得到部分矫正，使手术取得更好效果。常用的方法为头盆环牵引。

骨盆带牵引法

1. 适应证　作为腰背痛患者的保守治疗及腰椎间盘脱出患者的辅助治疗。但不用于骨盆和腰椎骨折的治疗。

2. 牵引用具、骨盆牵引带、滑车系统、牵引绳、砝码。

3. 牵引方法　患者仰卧，床足抬高 10cm。将骨盆带缚在骨盆处，上端超过髂嵴。两侧牵引带由下肢外侧拉向床足，经滑车系统挂上牵引砝码即可(图 7—7)。

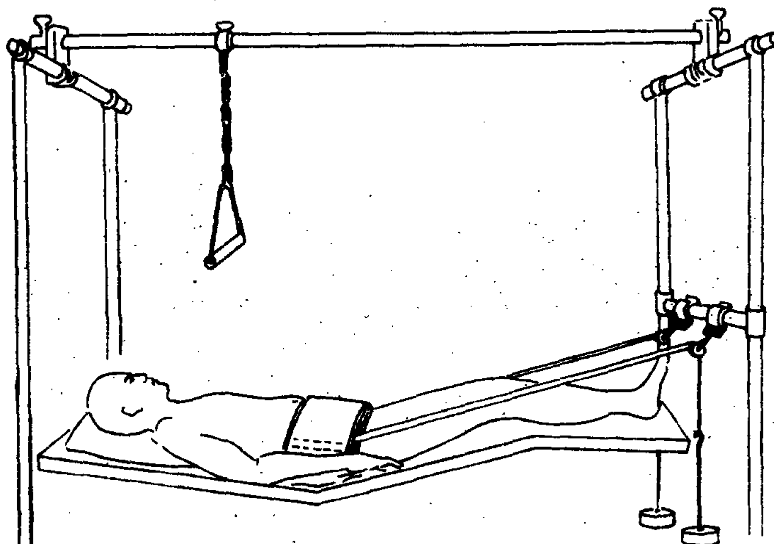


图 7—7　骨盆带牵引法

骨盆带牵引可承受较大重量。开始每侧牵引重量 3kg，逐渐增加到每侧 8kg，总重 16kg。

4. 注意事项

(1)骨盆带不是缚住臀部，而是骨盆，上缘需超过髂嵴上缘。否则牵引重量加大后会滑脱。

(2)大重量、长时间牵引可引起髂嵴部不适和皮肤压迫。但不会产生其他严重并发症。髂嵴 部、臂部有皮肤损伤的患者，不用该法。

(3)用于治疗腰椎间盘突出时，宜采用持续牵引，每日总牵引时间不少于 20 小时，效果明显优于间断牵引者。

头盆环牵引法

头盆环牵引为头环与骨盆环牵引的简称。优点是牵引力大，稳定性好，患者可下床活动。缺点为操作较复杂，头颅、骨盆均需穿入固定钉，创伤较大，可引起较严重的并发症。

1. 适应证

(1)严重脊柱侧凸或伴有后凸畸形的脊柱侧凸患者的术前准备。

(2)脊灰后遗症造成的严重脊柱畸形伴心肺功能不良的辅助治疗。

(3)严重脊柱滑脱患者的辅助治疗。

(4)需前、后路两期手术的患者，用于脊柱前路手术后，稳定脊柱并逐步矫形，为 Ⅱ 期后路手术作准备。

2. 牵引用具 一般包括头环、骨盆环、固定针、具有伸缩功能的四根撑开柱。各种用于连接和固定的夹子、螺丝、螺母。穿针用的钻具、定位器、击入器等。

3. 牵引方法

(1)头环安装 如前述。

(2)骨盆环安装 患者斜卧位，全身麻醉或局部麻醉均可，常规消毒铺巾。在髂嵴结节和髂后上棘处各作 2cm 长的皮肤切口直到骨膜。将定位器的两端置于切口处，两点间的连线就是骨盆穿针位置(图 7—8)。

将骨盆固定钉安在手钻上，由髂骨结节对准髂后上棘的出针点钻入。确保固定针穿在内外髂骨板之间。针尖在髂后上棘出现时，取下定位器，将针继续钻出直到露出约 15cm。包扎伤口。将患者翻向对侧，同法穿好对侧固定针。

将骨盆环固定在骨盆针上，注意保持两侧对称。四根撑开柱调到适于患者初期高度的长度，分别与头环和盆环连接固定，使成为一个整体。至此头盆牵引安装完毕(图 7—9)。

术后 48 小时内，暂不进行牵引，便于患者度过反应期。同时观察有无腹部并发症。术后第三天开始旋动撑开柱。根据患者病情和对撑开的反应，调整撑开的力量和高度。在脊柱侧凸患者的术前准备时，通常一次撑开力约 12kg，在青少年不超过患者体重的 1/3。每日撑开高度约 2mm。直到撑开力达体重的 1/2。每次撑开后，须待患者适应再进行下次撑开，完成整个撑开过程一般需要 6 周左右。

4. 注意事项

(1)骨盆穿针时，不能从髂前上棘进针。这样针呈弓弦状横穿髂骨内板，有损伤肠襻和髂血管的危险。

(2)术后 24 小时内，除常规护理外，需特别注意腹部有无触痛及腹膜炎体征，以早期发现并发症。

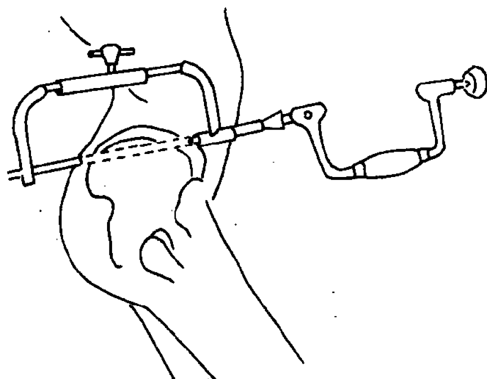


图 7—8　骨盆穿针定位

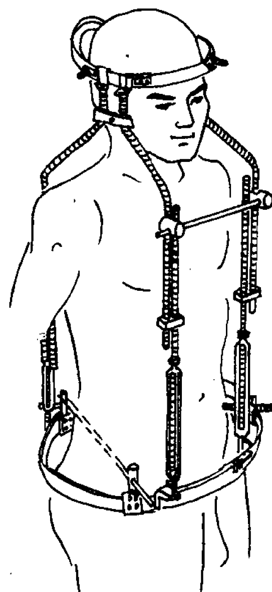


图 7—9　头盆牵引法

(3)骨盆穿针处脂肪组织较多,术后常有较多分泌物,易发生感染,须作好局部护理工作。

(4)需要大量自体骨进行植骨融合的患者,在决定行头盆环牵引时,应考虑到髂嵴穿针影响供骨采集,而且有感染危险。

(5)撑开力量应缓慢地逐渐增加,以免发生神经损伤。在撑开过程中,需定期进行神经系统检查。

5.并发症　头盆牵引可提供十分强大和有效的牵引力。同时也存在较多并发症,应引起高度重视。

(1)针道感染　尤其在骨盆穿针处,由于皮下脂肪厚,骨盆针贯穿整个髂嵴,故较易发生感染。有效的预防方法是保持进针部位干燥清洁,每日按压针眼处软组织,将分泌物尽量排出。

(2)腹膜和肠道损伤　骨盆针穿过髂嵴时,进针部位和方向的错误,均可导致该并发症。预防的关键是保持骨盆针完全位于髂骨内外板之间。术后发现患者有腹膜炎体征,必须尽早明确诊断,及时处理。

(3)神经系统损伤　使用头盆环牵引发生的神经损伤或原有神经损伤加重,包括完全性和不完全性截瘫,以及臂丛神经损伤。主要原因是由于强力牵引导致脊髓过度牵拉所引起。预防的办法是每次增加牵引力后,均进行神经系统检查。一旦发现神经损伤的症状和体征或原有损伤加重,立即减少牵引力。

(4)对颈椎的影响　长期头盆环牵引可发生颈椎生理前弓消失、慢性颈痛、颈椎间关节退行性改变、自发性颈椎融合、环枢关节分离、齿状突缺血性坏死等并发症。因此,在牵引过程中,患者的任何关于颈痛的叙述,都应引起高度重视。必要时摄颈椎片,明确诊断。处理方法是减少牵引力或放弃该方法。

第三节 脊柱外固定

脊柱手术尤其在脊柱不稳和进行了植骨融合术后，常需要通过可靠外固定达到使脊柱有效制动，避免发生术后意外和融合失败。外固定包括石膏和支架两大类。

石膏外固定

石膏取材容易，价格便宜，使用方便，具有良好的可塑性和足够强度，能满足临床需要，为国内目前最常采用的方法。其不足之处为体积大、笨重，常给患者造成较重的心理负担，甚至不愿接受。同时操作时常需多人协助，且需较长时间才能完全干燥，拆除也较为费事。为了克服这些缺点，国外已逐渐使用热塑塑料，如硅有机树脂、异戊二烯橡胶、聚氨基甲酸脂等新型材料。其基本原理与石膏外固定相同，只是更加方便，患者较为舒适。

为了达到有效固定，在石膏的使用中有两条基本原则，其一是利用三点固定的原理控制移位趋势达到固定目的。应该明确的是三点固定是通过整个石膏的塑形产生，而不是作用在三个点上。其二是作到良好塑型，石膏塑形与机体形状越相适应固定作用越好，造成皮肤压伤的机会越少。在包石膏的过程中，边包边抹，避免石膏分层，更重要的是抹出和体型凹凸相一致的轮廓，达到良好的塑形。

石膏使用中最常见的并发症为皮肤、软组织压伤。操作时应注意以下问题：①躯体石膏均需采用衬垫，衬垫应均匀、平整，并在骨隆突部位加厚。②使用石膏片加强受力区域时，内层石膏不能有褶。使用石膏绷带缠绕的过程中用力要均匀一致，不能出现环行勒带或将绷带翻转打折后再包。③在托扶或抹擦石膏时，应使用手掌和大鱼际部位，不能使用手指，以免造成局限性凹凸不平。④石膏边缘应修成圆弧状，不能直接贴压在皮肤上，更不能以石膏的边缘作为着力点。⑤在石膏硬固过程中，应保持原有体位，以免石膏折断产生折痕并导致固定失败。

脊柱术后常用的石膏外固定方式有以下几种：

1. 石膏颈围 石膏颈围仅可部份限制颈椎的屈、伸和侧屈运动，对旋转运动达不到有效制约。适用于颈部仅需适当制动或解除头-颈-胸石膏后的患者，起到保护颈椎的作用。

石膏颈围由内有衬垫的石膏条制成。宽度和形状与一般筒式颈围相似。着力点上方为枕部和下颌后份，下方为颈根部两侧（图 7－10）。

2. 颌-胸石膏 颌～胸石膏可以有效地限制下颈椎屈、伸侧屈运动，部分限制其旋转运动。适用于颈椎稳定性大部分存在的下颈椎前路手术后患者。

石膏的范围上方包括下颌和枕部，下方到达上胸部，两侧到达肩峰内侧端。着力点上方为下颌骨和枕部，下方为肩部和胸、背上份。在包石膏时应注意：双上肢自然下垂，肩部不能上耸。否则仅能起到颈围作用（图 7－11）。

3. 头-颈-胸石膏 头-颈-胸石膏可以有效限制上、下颈椎的各方活动。适用于各种颈椎稳定性丧失和需绝对限制颈部活动的患者，如枕颈融合术、环枢融合术、颈椎骨折脱位整复术后。

石膏范围上方包括额部，下方到达胸部下份。着力点为额部、下颌部、枕部、肩与上胸部。

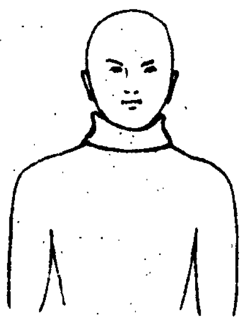
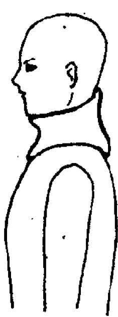



图 7—10　石膏颈围

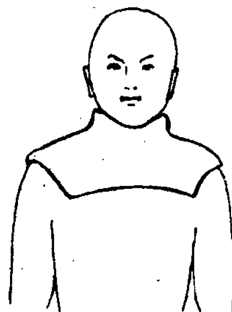
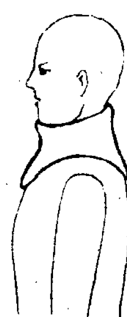



图 7—11　颌胸石膏

在包头-颈-胸石膏时，应注意额部的石膏带位于眉弓上缘，不能太高，同时最好应固定双侧颞部，否则不能限制点头活动。在包下颌部石膏时，患者半张口，颏下衬垫应平整稍厚。以免石膏硬固后进食 困难(图 7—12)。

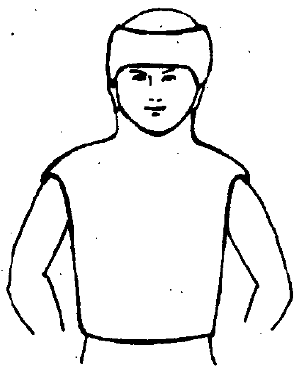
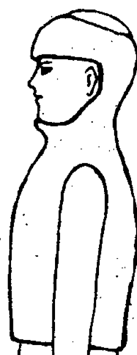



图 7—12　头-颈-胸石膏

4. 石膏背心

石膏背心可以限制胸椎、腰椎、特别是胸腰段脊柱的活动。适用于胸$_4$～腰$_2$的不稳定骨折和进行了植骨融合术的患者。

石膏范围前面上方平胸骨柄切迹，下方达耻骨联合，后面上方包括肩胛下份，下达臀部上份。着力点为胸骨柄、骨盆环与臀部，后方为脊柱胸腰段(图 7—13)。

在包石膏的过程中应嘱患者深吸气，维持胸廓于扩展状态，上腹部衬一厚约 3～4cm 的衬垫。腋窝处石膏的高度，以不影响上肢自然下垂和上肢血循环为度。在髂嵴处需良好塑形，因在站立位，大部份石膏重量靠髂嵴与臀部承受。石膏凝固后及时修整石膏边缘，同时在腹部开窗，取出内衬。胸部能够扩展，腹部在进食后不受压，可减少患者的不适感觉。

5. 石膏床　可分为单有背侧后片的石膏床，以及腹、背侧均有的前、后片 的组合式石膏床。适用于不能起床而需固定体位的患者。单面石膏床只能使患者仰卧其中，双面石膏床利于患者翻身，使患者可以交替仰卧和俯卧。同时有利于护理。

(1) 向上延伸到头颈的石膏床适用于手术中需保持体位及术后需采用头-颈-胸石膏而又不能起床的颈椎严重不稳的患者。

头颈石膏床后片范围上到颅顶，下到大腿根部，两侧达腋中线。前片大小同后片，包前片时面部需露出眼、鼻、口腔。但应保留眉弓和额部的石膏，以免在俯卧时头部落下。下颌处有张口余地。颈前部不能受压。肩关节处石膏应不影响上肢活动(图 7—14)。

(2)胸腰石膏床，以前主要用于脊柱结核患者，避免脊柱畸形发生，现已较少采用。其范围上达颈根部，下达腘窝处。在包这种石膏床时应注意将双下肢分开成 45°夹角，以利患者解大、小便(图 7—15)。

6. Risser 石膏　在 40～50 年代，脊柱侧凸患者行脊柱融合术时常用 Risser 石膏作术

前准备。当畸形矫正到最大限度时，可在石膏背部开窗进行脊柱融合术。术后保留石膏起到固定作用。

Risser 石膏由石膏背心、两个连接绞链和一个螺旋撑开杆组成。

制作 Risser 石膏的步骤：①确定脊柱侧凸的顶椎在腹侧和背侧的体表投影。该处为放置绞链中枢的位置。②患者站立，双足分开与肩等宽。将制好的衬垫垫在预定包石膏的部位。包括颈部、两肩、躯干及主凸的凹侧大腿上 1/2。凹侧腋下、胸壁及髂嵴处衬垫应厚些。③包石膏背心时，将头颈部向凹侧稍屈曲。④加强固定前后绞链及撑开杆的部位。绞链固定在石膏内，绞链中点位于顶椎投影处或稍偏向凸侧。合页的两臂成 120°～140°的角度向凹侧开口，角尖指向凸侧。待石膏完全干硬后，以绞链枢纽为中心，在凹侧横行切断，凸侧切除楔形石膏块。至此，石膏背心分为上下两截，仅由绞链连接。

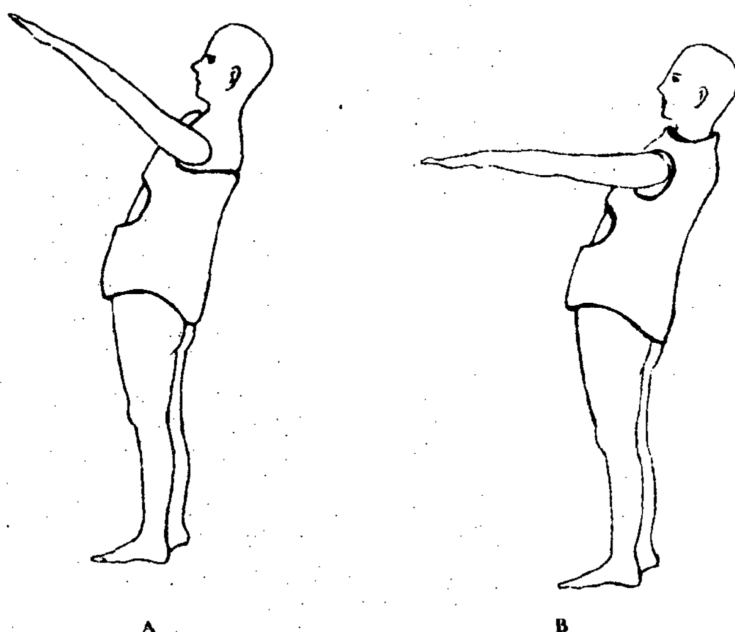
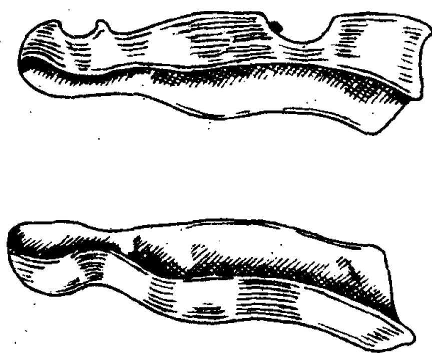
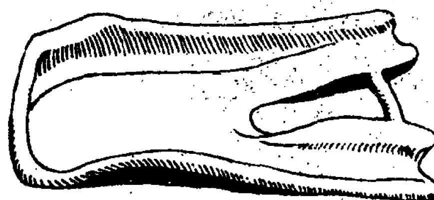


图 7－13 石膏背心

A. 适用于胸腰段脊柱固定；

B. 适用于胸段脊柱固定


图 7－14 头颈石膏床


图 7-15 胸腰石膏床

将螺旋撑开杆固定在凹侧腋中线的石膏上。转动螺旋撑开杆，使凹侧石膏逐步撑开，凸侧石膏逐渐靠拢，逐步矫正畸形直至最大限度。整个过程约需 3～4 周。每日撑开的速度，以患者无不适为限。每周摄 X 线片，测定矫正角度。达到最大限度时，取出绞链和撑开器，修补石膏维持固定。需手术时，可在背部开窗进行(图 7－16)。

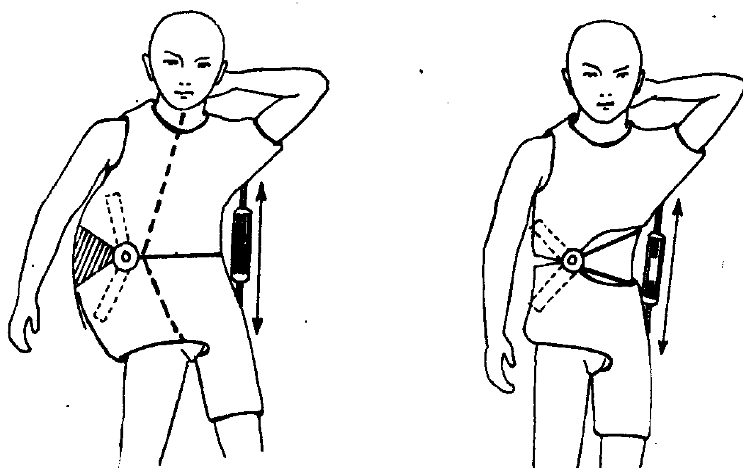


图 7—16 Risser 石膏

支架外固定

由皮革、塑料、金属等材料组合制成的各种支架，具有制动、固定的作用，有的支架尚具有牵引和矫正畸形的功能。其种类繁多，结构不一，国内应用有待推广。这里仅作简单介绍。

1. 塑料颈围 塑料颈围分为单片式和双片式。适用范围与石膏颈围相同。其上、下缘包有海绵以减少锐缘对颈部皮肤的压迫。双片式塑料颈围由两条塑料制成，相对缘有尼龙粘条，可根据患者颈部长短和病情需要，调节颈围高度。除制动和固定作用外，当高度调节到大于颈部长度时，有一定牵引作用。其戴、取均十分方便。

2. 颈椎牵引支架 颈椎牵引支架分为充气式和机械式两种。下方着力于肩部，在头部附有牵引装置。当气垫充气或机械撑开时，对颈部产生牵引作用。患者可以在下床活动的情况下，进行颈椎牵引。但该装置对颈部制动作用小，不宜用于颈椎固定。

3. 头-胸牵引支架 该套装置使用四根金属支撑杆，连接头环和带有连接件的皮背心，通过调节支撑杆的长度达到颈椎牵引的目的。适用于颈椎骨折或脱位已整复的患者。其优点为患者可下地行走，并且可在牵引下施行颈部手术。在没有皮背心的情况下，也可将支撑杆连接到石膏背心上，起到同样的作用(图 7—17)。

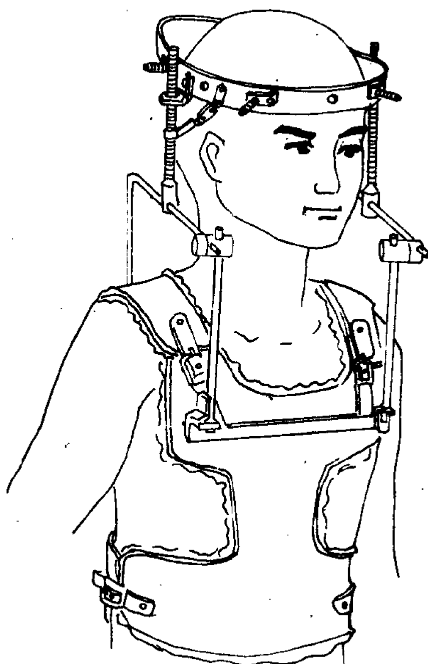


图 7—17 头胸牵引支架

4. 头-盆牵引支架 其原理与头-胸牵引支架相同。只是在装置时，将支撑杆连接到皮围腰或腰部石膏上。该装置不但可对颈椎进行牵引，对胸椎和腰椎也可有一定牵引作用(图 7—18)。

5. Milwaukee 支架 为使用最广的脊柱侧凸矫正支架。适用于年龄较小、侧凸度数较小、曲线较长的原发性脊柱侧凸。也可用于脊柱侧凸矫正手术前、后的固定和保护。具体应用范围和使用方法参阅本书第五篇第四章。

Milwaukee 支架的主要构成部分有：①带有一个枕托和喉垫的颈围。②一个骨盆带。③连接颈圈和骨盆带的三根支撑杆。两根位于后方，一根位前方。④一根侧带。连接在前后支撑杆上，绕过主要侧凸顶点平面。从侧方对脊柱凸侧加压。随着生长和侧凸的矫正，调整支撑杆的

高度和侧带的位置。详见图 31－16。

6. 皮围腰 为放置有窄金属板的皮革制成。其宽度上部包住肋弓，下部前方达腹股沟和耻骨联合，后方正中达臀裂处。穿戴时，可通过前方的多个皮纽扣调节皮围腰松紧。对腰部起一定制动作用。适用于腰背痛和椎间盘摘除术后的患者，有利于损伤恢复。在没有条件的情况下，也可用坚韧的帆布缝制，内置约 3cm 宽的竹片代替金属板，同样可达到制动目的(图 7－19)。

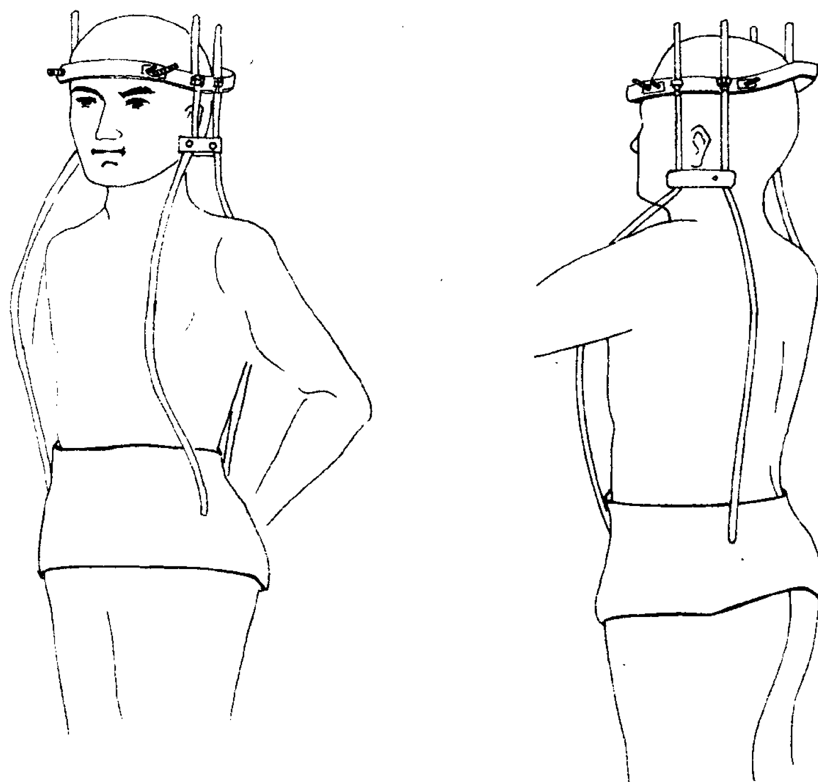


图 7－18 头盆牵引支架

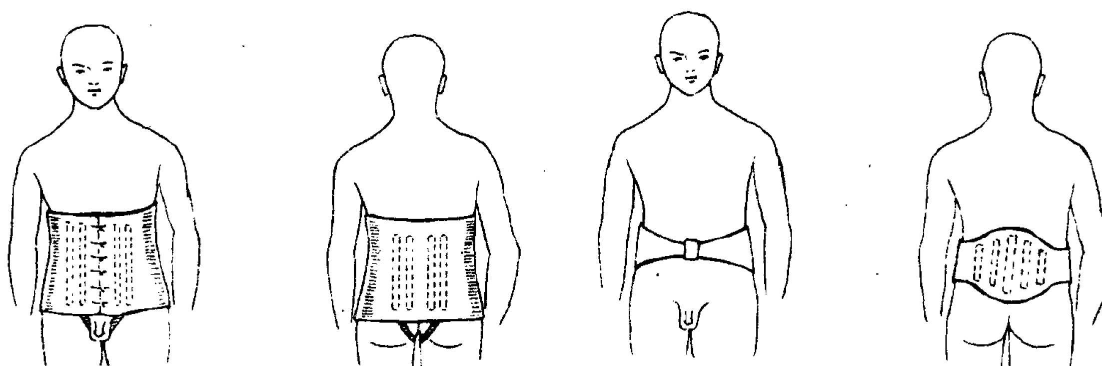


图 7－19 皮围腰

(李志铭)

第八章　脊柱融合术概论

第一节　基本原理和方法

脊柱融合术是以病损脊椎为中心，从病损区上位的正常脊椎到下位的正常脊椎作植骨术，使多个节段发生骨性连接，融合成一片，形成一个力学上的整体。从而达到治疗脊柱病损、消除疼痛、防止畸形、重建脊柱稳定性和保护脊髓神经等目的。

脊柱融合术是脊柱外科最常采用的基本手术之一。在1911年Hibbs和Albee分别提出了脊柱后路融合术的基本原则和方法，并获得融合成功。其后，脊柱融合术有了很大进展，表现为手术途径和手术方法的多样性，适用范围的扩大，配合内固定器械的使用等方面。

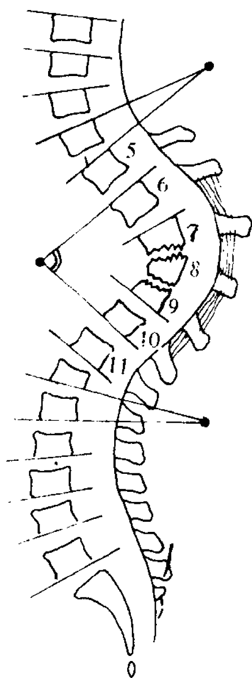


图8－1　脊柱后凸畸形的测量方法与融合范围示意图

【适应证】

1. 椎骨破坏性病变　如脊柱结核或脊柱肿瘤等疾患造成一或数节椎骨损毁。

2. 脊柱稳定性丧失　如脊柱损伤、退变、椎骨破坏或手术造成的脊柱不稳定、移位或滑脱，出现疼痛和功能障碍。

3. 防止或矫正畸形　在先天和后天畸形中作为治疗手段，或配合矫正手术。

【融合范围】

1. 确定融合范围的依据

（1）治疗病变和重建脊柱稳定性　融合范围以病变脊椎为中心，上下各包含一节正常脊椎。如腰$_{1\sim2}$椎体结核，常融合胸$_{12}$到腰$_{3}$；腰$_{1}$粉碎骨折，需从胸$_{12}$融合到腰$_{2}$；颈$_{1\sim2}$之间不稳定，则只需要融合颈$_{1\sim2}$。在植骨愈合后，融合节段成为一个力学整体，病变区域不受运动影响。活动发生在融合节段两端，此处椎间盘、小关节和韧带均应是正常结构。

（2）矫正畸形　需要把整个畸形节段都包括在融合范围内。如胸$_{7\sim9}$结核破坏椎体而发生驼背畸形，后凸的顶点是胸$_{8}$，后凸畸形的范围是胸$_{6\sim10}$（图8－1），则最少融合胸$_{6\sim10}$，最好在上下各超过畸形的终末椎一个节段，即融合胸$_{5\sim11}$。

融合节段过短，使得病变区域暴露在应力之下而发生疼痛；或畸形逐渐加重，而致手

术失败。

融合区过长，有以下不利之处：①不必要的增加手术创伤；②增加融合失败和假关节发生率；③减少了脊柱活动节段；④与融合区相邻的上下活动节段因退变而疼痛的可能性增加。融合节段过长者，上下位的活动节段将发生应力集中和代偿性活动度增加，更易发生椎间盘和小关节的退变。如行胸腰椎融合，若融合区下达至腰$_4$，发生腰痛的可能性约为50%，融合达到腰$_5$则难免腰骶关节退变而疼痛。因此术者在设计手术时，应准确掌握融合范围，保留较多的正常活动节段，使应力分散而不致发生严重退变。如需作腰骶段融合，宜尽可能保留较多的活动腰椎。

2.掌握脊椎定位的方法 定位不准是造成融合范围错误致手术失败的最常见原因。用体表标志来计数脊椎是极易发生差错的。术中脊椎定位必须十分准确，不可采用体表标志作定位依据。

定位依据：①在脊柱的两端不易发生定位错误。上颈椎可以从特别粗大的枢椎棘突开始计数。下腰椎可以从骶骨向上计数，骶骨的椎板向后倾斜并融合为一片，故较易判断。②如果在X线照片上发现某一脊椎有椎板的隐性裂、棘突变异、关节突或椎板骨折或病变等在手术台上容易判断的标志，可以作为定位依据。③一般情况下，必须作手术台旁的定位照片，插针在某一棘突、椎体或椎间盘上照片，根据照片所示针头位置来计数脊椎，以确保只融合预定融合区而不要融合不该融合的部位。

【融合位置】

作脊柱融合手术的位置可以选择在脊柱的前方、后方或侧方。植骨位置越接近脊柱的运动中心，或接近重力传导线，则融合效果越好。

一般以相邻的两个脊椎和其间的椎间盘及小关节为一个运动节，脊柱各运动节的运动中心大多位于椎间盘内。在脊柱发生运动时，接近运动中心的质点位移很小；远离运动中心的质点则需作较大范围的位移。植骨区受运动影响越小则越有利于骨愈合，因此椎体间植骨效果最好。

人在良好的站立姿势时，从侧面观，身体重力线经过耳垂、肩中点、股骨大转子、膝外侧 中点及外踝(图8－2)。由于身体重力线通过脊柱的前方，需要骶棘肌和臀肌收缩来对抗重力维持站立姿势，从而使重力在脊柱的传导主要经过椎体和椎间盘(图8－3)。因此，椎体间植骨是处于重力传导线上的。

植骨融合手术后，经过复杂的骨性愈合过程，植骨片和受骨区连接形成一整片融合骨块。根据Wolff定律，新生骨块的内部结构将按照所受应力而重塑。若融合区处在压应力下，则融合骨块将变得更加坚固。若融合区受到张应力则难于愈合，或将发生融合骨块的逐渐变形而致畸形复发。

若融合骨块位于重力线的后方，则融合骨块将受到张应力。把脊柱比作一条弯曲的棒状物，当棒受到垂直压力时，棒横截面凹侧的60%受到压应力，而凸侧40%受到张应力(图8－4)。同样原理，椎体间植骨是处在压应力之下，而椎板后植骨是处在张应力之下；在脊柱后凸畸形者，脊柱所受的屈曲力矩加大，椎板后的融合骨块受到更大的张应力，致后路融合较易失败。因此，对于后凸畸形大于50°或不可能矫正到50°以下的患者，前路椎体间植骨远优于后路融合；前后路两期手术更能保证融合成功。同样理由，脊柱侧弯的凹

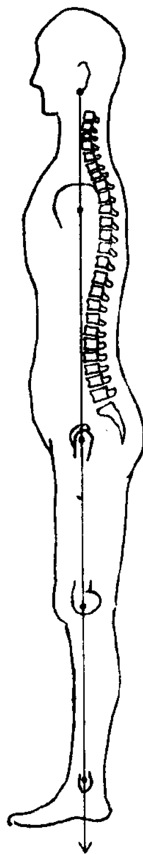


图 8－2　人直立时，身体的重力线

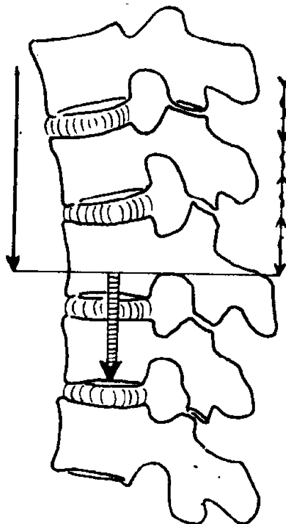


图 8－3　重力在脊柱上的传导

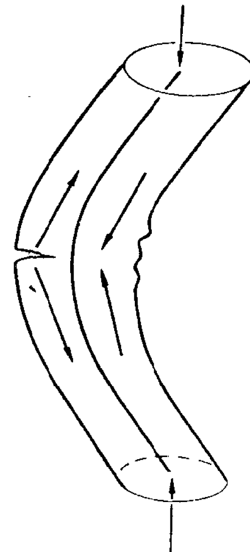


图 8－4　弯曲的棒状物受到垂直压力

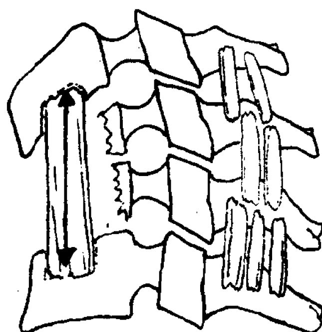
侧应作为植骨的重点区域，使融合骨块连接头、尾末椎而且支撑在重力线上（图 8－5）。

【融合术的基本方法】

1. 植骨床的准备

（1）彻底清除受骨区表面附着的一切软组织，包括肌肉、韧带、骨膜、关节囊及软骨面等，以免软组织嵌夹在骨和植骨块之间而妨碍骨性愈合。

（2）去皮质骨。以骨刀、骨圆凿或咬骨钳等，除去受骨区表层的皮质骨，作成整片的或鳞片状的松质骨裸露区，以利新骨生长。



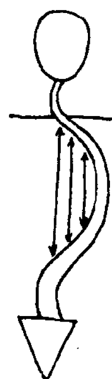


图 8－5　理想的植骨部位

2. 大量植骨　在预定融合区内移植骨块，使发生骨性融合。植骨块的选择应注意如下事项。

（1）自体骨或异体骨　新鲜的自体

植骨块比库存的异体骨更容易发生融合。一般认为采用库存骨移植后,假关节发生率增加2～3倍。异体骨移植主要适用于自体骨的切取有困难或植骨量不足时,如应用于儿童或在脊柱长段融合时作为自体骨的补充材料。

异体骨亦应在严格无菌条件下切取和保存。可同期在另一手术室切取异体骨——髋关节置换术切下的股骨头及开胸手术切下的肋骨等都是常用的异体骨来源。若需保存备用,最好作深低温冷藏,可减少免疫反应。煮沸消毒或用硫柳汞溶液保存,均较易发生植骨块吸收或融合不良,不宜采用。无深低温冰箱的单位,可采用酒精保留植骨块;定时检查酒精浓度,并予更换。

(2)硬质骨或松质骨　松质骨比硬质骨能更迅速地与受骨区融合,除非需要植骨块具有一定的强度,一般最好选用松质骨。切取自体松质骨的最佳部位是髂骨嵴,在髂后上棘处可以挖取大量松质骨,在髂嵴前或中1/3处可以切取三面是皮质骨而内含大量松质骨的移植骨块。硬质骨可以取自体胫骨片或腓骨段。肋骨兼有松质骨与硬质骨,但强度较弱。

(3)块状植骨或碎片植骨　块状骨可按手术要求修剪成一定形状,从而起到支撑负载、桥接骨质缺损区、维持骨骼形态、覆盖硬脊膜裸区和保护脊髓神经等作用。而将移植骨剪成碎片或火柴棍样,使生骨面大大增加,毛细血管易于长入,能较早地发生骨性融合。

作好植骨床和大量植骨就完成了脊柱融合手术。经卧床或使用石膏背心等外支具数月后可望发生骨性愈合。

3.内固定器的使用　目前常在植骨融合的同时使用内固定器,目的在于维持融合区的稳定性直到骨性融合,保证骨质的生长和提高融合成功率,也有利于患者早期起床和进行康复治疗。但内固定器不能取代融合术;不能因为使用了内固定器而忽略融合术的基本操作。如果融合不成功,任何内固定终将失效,或是内固定器断裂,或在内固定器与骨骼接触处发生骨折、或骨质吸收,致内固定器松动或脱落。

【术后处理】

从手术到发生坚固的骨性愈合这段时间内,需采用外支具,以保证融合成功。

外固定的范围因融合的部位而异。如颈椎融合术后宜采用头颈胸石膏固定;胸$_4$到腰$_2$融合后可采用石膏背心;下腰段融合术后采用腋以下石膏并固定骨盆。若在融合术的同时作了坚固的内固定,则术后可采用塑料或钢架背心作外固定。

外固定持续时间因融合的范围而不同。如融合2～4个节段,宜固定3～6月;融合5～6个节段以上则宜固定6～12月。

在停用外支具时,应拍片了解融合情况。对骨性愈合不良者宜延长外固定时间,对假关节形成者应再次手术修补和植骨。

【合并症】

1.一般合并症　包括失血、伤口感染、及麻醉合并症等。

2.手术损伤

(1)凿穿椎板或器械落入椎管可致脊髓损伤。在椎板缺失或薄弱者,剥离椎板和去骨皮质时必须仔细操作,以免误伤脊髓。对曾行椎板开窗或椎板切除术者、有隐性脊柱裂存在者、有附件肿瘤或结核病变者,均应从上下方正常区域开始解剖和剥离,充分显露上下

位正常椎板，然后才能处理病损区域。曾行手术者，硬脊膜后方有厚层瘢痕和骶棘肌相连，极难解剖分离，应先切除邻近的正常椎板进入正常的硬脊膜外间隙，认清正常硬脊膜，然后仔细切除病区硬脊膜后方瘢痕。

(2)在前路手术中，可能损伤大血管、输尿管等腹膜后结构。切除椎间盘和作椎体开槽准备植骨床时，亦需注意避免器械落入椎管。

3. 假关节形成 融合失败常表现为假关节形成，即骨性融合块的中断。融合节段越长则发生假关节的可能性越大。有统计报道，当腰$_5$与骶$_1$融合时，假关节形成率是3.4%；而当融合范围上升到腰$_4$则为14.7%；当融合范围由骶骨延伸到腰$_3$或腰$_2$时，将有1/3的病人发生一处或多处假关节形成。Ralston等观察1096例脊柱融合病人，总的假关节发生率为16.6%。但是DePalma等复习484例，术后5～17年假关节发生率为8.7%。据估计有假关节形成的病人中接近50%并没有腰痛，但在脊柱融合区出现持续性疼痛应该认为有假关节形成。

假关节的临床表现为融合区内有疼痛和局限性压痛点，脊柱畸形矫正度的丧失和内固定器的断裂或移位等。在停止外固定时，应拍摄脊柱融合段的正、侧、斜位照片，以了解骨性融合块的连续性，是否有融合块的断裂或缺损；必要时作脊柱过伸、过屈位照片，对比两次照片观察融合段有无变形，从而判断融合是否成功。

在融合手术前，特别是长段融合前，应和患者讨论假关节发生和再植骨修补的可能性。

4. 畸形发生 成年人脊椎的任何一部分，无论椎体和椎弓的前、后方或侧方发生了融合，该融合段就达到了稳定，通常不致再发生畸形。在儿童则不同，融合处的骨骺不能生长，而未融合部分将继续生长；不均称的生长将引起进行性畸形。如儿童脊柱结核发生了椎体间融合或破坏了椎体骺板，该节段的前方不再生长，但后方附件仍可继续生长，则应行脊柱后路融合术，以避免在青春期生长高潮中发生驼背的进行性加重；而且后路融合的范围应和椎体间融合区或椎体骺板破坏区一致。已有驼背畸形者，后路融合的范围宜比椎体破坏区更长，使脊柱在生长中能自然矫正畸形。

第二节　植骨块的切取

髂骨植骨块的切取

如果对植骨块的硬度和形状没有特殊要求，可以在髂嵴处切取长条形或碎片状骨。若需要保留髂嵴，可只切取髂骨外侧骨皮质连同松质骨。如果需要一定硬度，可切取髂嵴的前或后1/3部分的全层骨块，均能满足要求。

患者采用俯卧位，取髂嵴后1/3较为方便。用仰卧位，取前1/3部分更为方便。

暴露髂骨并不困难，若操作不当仍可能有较多出血。顺髂嵴的外下缘作切口，在髂嵴的外缘(即臀肌和躯干肌起点相联接的部位)切开骨膜。仔细地进行骨膜下剥离，避免撕开肌层，可以减少失血。如果只需要带有一侧骨皮质的松质骨块，则只剥离髂骨外板骨膜。切取全厚植骨块则应该同时剥离髂骨内板的髂肌。如果需要骨条或碎片骨，切取时骨刀应与

髂嵴平行(图 8－6)，切取髂嵴以后再用刮匙从内外层皮质骨之间的松质骨腔隙内刮取相当量的松质骨。

要切取髂骨外板皮质骨植骨，首先用骨刀将取骨区域的范围勾划出来，然后用宽骨刀，在稍稍撬起的动作下，剥离该骨片。

植骨切取以后，准确的对合骨膜和肌肉起点，用丝线或肠线作间断缝合。若髂骨出血很多，可用明胶海绵或骨蜡止血。伤口内可放置一根橡皮引流条，带一根长缝合线或尾部穿过一根保安别针，防止引流条全部进入伤口深部。

在儿童应保存髂嵴骨骺，不剥离髂嵴骺上的肌肉。顺髂嵴外缘切开，在骨膜下剥离出髂骨外板，然后用骨刀或骨膜剥离器把骺软骨和髂骨体分离，在其后方将骺折断使之成青枝骨折。还可将骨骺推向内侧，剥离出髂骨内板。切取植骨块后，将折断的髂嵴骨骺回复原位，将骺上肌肉止点和外板的骨膜相对缝合，恢复髂嵴的形态。在成年人，一般是剥离髂嵴 及内外板的骨膜和肌肉止点，而切取全厚髂骨块；但也可以在髂嵴下方 0.5～1cm 处作平行于髂嵴的切骨，而保存髂骨嵴，使其外形不变，让病人不会感觉到髂骨部分切除后留下的缺损，而且也保留支持腰带的突出部分。

Scott 等曾报道采用髂骨外板皮质开窗，刮取松质骨的方法(图 8－7)。在髂前上棘或髂后上棘部位作 2.5cm 长的切口，然后在髂骨皮质凿一个骨窗，其大小足够容纳中号刮匙，插入刮匙，可以刮取 45°弧度内的髂骨松质骨。取骨后填塞明胶海绵，防止血肿形成。

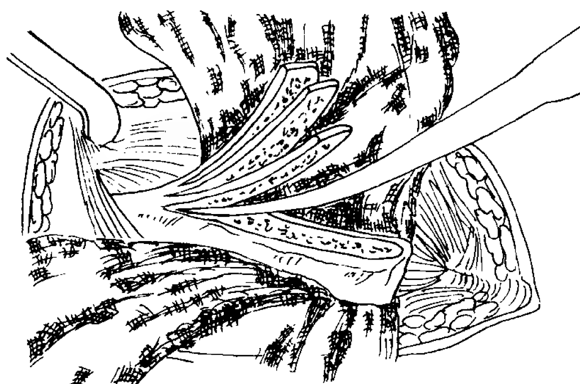


图 8－6　切取髂骨植骨片

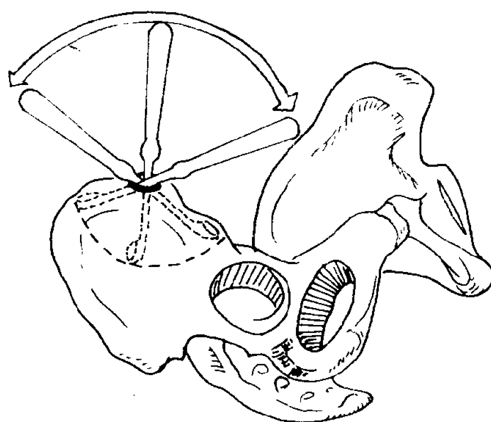


图 8－7　刮取髂骨松质骨

有人报道在切除大块全厚层髂骨以后会发生疝。Bosworth 认为疝的发生是由于在髂骨遗留一个环形缺损。如果从髂前上棘向后切除髂嵴，不在髂骨中央部分造成空洞，并仔细缝合骨膜和肌层，一般不致发生疝。

胫骨植骨块的切取

在大腿上气囊止血带，充气压力为 66.7KPa(500mmHg)。于胫骨前内侧面作纵行切口直达骨质，其长度比所需植骨块的长度大 5cm。用骨膜剥离器将胫骨骨膜向内外侧剥离，暴露胫骨前嵴及内侧缘之间的骨面。用骨凿按所需植骨块的大小及形状在骨皮质作一凿痕。切取长条形骨片时宜在四角处各钻一个 3mm 直径的孔，取骨时骨刀或锯片均不能超越钻孔，以免造成延伸到非取骨区域的裂纹而发生骨折(图 8－8)。

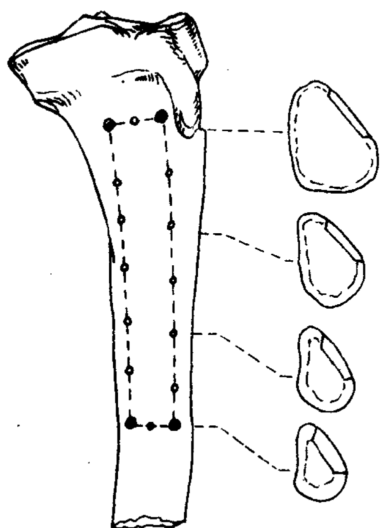


图 8—8 胫骨植骨块的切取

顺预定切骨的凿痕，用克氏针作一排钻孔，每孔相距0.5～1cm，钻透该侧骨皮质，然后用薄骨刀顺凿痕与钻孔切骨，取下骨块。

也可用单页电锯切取植骨块。

手术结束，仔细缝合骨膜及皮肤。成年人的骨膜很薄，稳妥的办法是把骨膜与皮下组织的深层作为一层缝合。缝合皮肤后，加压包扎伤口，然后放松止血带。术后鼓励患者作膝、踝关节及足趾的主动伸屈活动。

腓骨植骨块的切取

切取腓骨时需注意以下几点：①不可损伤腓总神经；②必须保留腓骨下 1/4 段，以保持踝关节的稳定性；⑧不要切断腓骨肌。

顺腓骨干中 1/3 段的后缘作纵行切口，切开深筋膜。从腓肠肌和腓骨长肌间隙分离，把腓骨肌组牵向前方，然后纵行切开骨膜(图 8—9)。由于腓骨肌纤维从起点向下斜行，所以要从下向上方剥离腓骨骨膜，逆肌纤维牵拉方向剥离可使骨膜剥离器被压向腓骨。测量取骨长度。切断腓骨的方法：①在切骨上下两端用细钻头贯穿腓骨钻几个小孔，然后用咬骨钳经钻孔部位分数次咬开；②也可用线锯切断。用骨刀切骨会使腓骨纵行劈裂或发生不规则骨折，而不能保存植骨块的柱状形态。腓骨营养动脉在腓骨中段的上份、从后方穿入腓骨，有时需结扎血管残端。

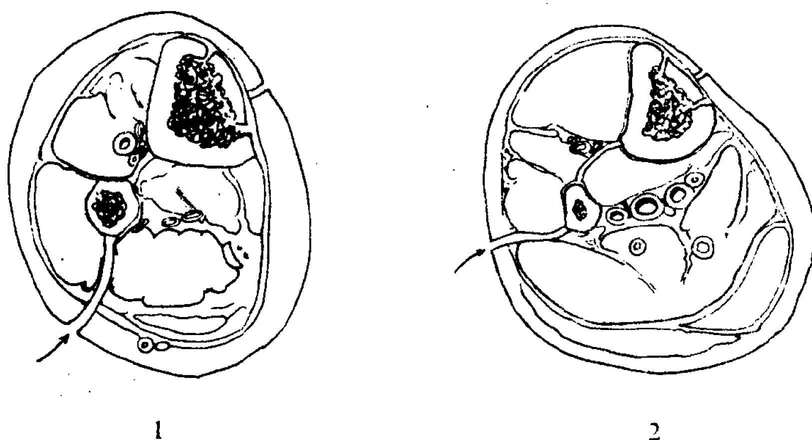


图 8—9 腓骨的手术入路

1. 小腿中 1/3 横截面； 2. 小腿上 1/3 横截面、示经腓骨肌组后方进入

若需移植长段或多段腓骨可向上方延长切口。先在股二头肌腱止点 的后内侧面显露腓总神经，再向下追踪神经到它绕过腓骨颈处。在此处神经被腓骨长肌掩盖，分离腓总神经表面肌纤维并予切断，就可将神经牵向前方(图 8—10)。行骨膜下剥离，注意勿损伤在腓骨颈内侧穿过骨间膜的胫前动脉。切除整个腓骨近端，然后把股二头肌腱和腓侧副韧带

残端缝在邻近软组织上，缝合皮下组织和皮肤。

术后鼓励患者作踝关节与足趾的伸屈活动锻炼，以防止深静脉血栓形成。

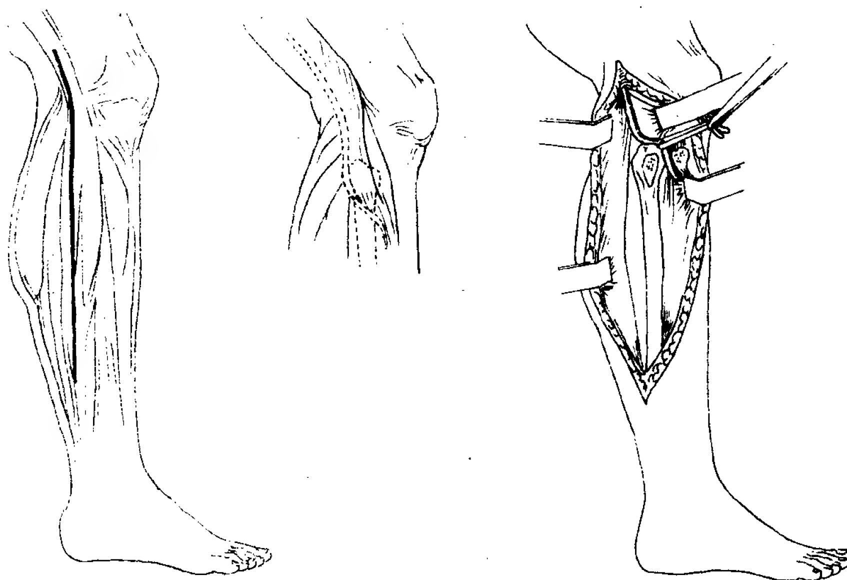


图 8—10　切取腓骨的上 2/3

第三节　脊柱后路融合术

最常采用改良 Hibbs 方法，一般还加用大量自体髂骨移植；不少作者同时加用后路器械固定。

Hibbs 的手术原则是在相邻的椎板和棘突上翻转无数小骨片，使骨片交叉重叠，而发生椎弓的融合。在胸椎的融合区要达到双侧横突尖端，使融合骨块有足够宽度。术中定位是十分重要的，准确的定位方法是术中在某一棘突根部插入金属标志作 X 线照片。也可在术前照片定位，在某一棘突表面的皮肤上划线（一般用龙胆紫划线，用碘酊固定颜色）再贴金属标记照片。

Hibbs 脊柱融合术

这是一种较为常用的方法，要求是融合双侧的椎板及关节突。

顺棘突在脊柱中线切开皮肤及皮下组织，并切开深筋膜和棘上韧带。用锐利的骨膜剥离器将棘上韧带从棘突顶端剥离。然后用弯形骨膜剥离器紧贴骨面将骨膜从棘突侧方及椎板背面剥离。纵行切开棘间韧带，从下向上逐步显露，边剥离边用长纱条填塞到伤口底部止血。沿黄韧带背侧剥离肌肉，暴露出小关节远侧的凹陷，用手术刀或刮匙切除凹陷内的脂肪垫。彻底清除棘突的骨膜及韧带，用咬骨钳咬除棘突。剥去各个小关节的关节囊，在椎板间逐一剥去黄韧带背面 2/3 的厚度，保留前 1/3 厚度以覆盖其深面的硬脊膜。用薄骨刀从各个小关节切除其关节软骨及部分坚质骨。在需要融合的节段范围内，必须融合所有的小关节；但是不在融合范围内的小关节不应受到扰乱，否则日后会产生腰痛。

采用骨圆凿从小关节下方的凹陷处切取碎骨片，并将它们翻转到小关节间隙内；也可以在小关节间隙中填塞一小块从棘突取下的骨质。同时用圆骨凿从椎板切取小碎骨，将它们放置在椎板之间和椎板背面，与粗糙骨面紧密接触（图8－11）。往往需要多植入一些骨片或骨条以保证融合成功，常从髂后上棘处切除植骨块。如果不能获得足够的自体骨，可以采用库存骨。植骨块的放置不应超越预定融合区的上下界。

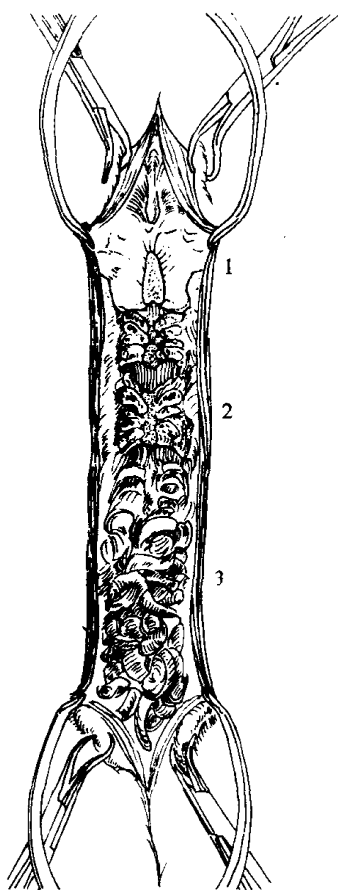


图8－11　Hibbs　脊柱融合术
1. 显露出双侧椎板及关节突；
2. 去骨皮质；3. 大量植骨

用丝线或肠线间断缝合骨膜、韧带和肌肉，达到软组织紧贴植骨块而不遗留死腔的目的。用丝线缝合皮下组织，细丝线缝合皮肤。

改良的Hibbs术式

Heary等对Hibbs术式加以改良，手术时间大为缩短而效率更高。适用于任何年龄，特别是在幼儿亦常能融合成功。

经过中线切口暴露所需要的棘突，除去棘突及椎板表面软组织。用小骨凿从椎板上轻轻凿下薄层小片骨质，直到暴露粗糙的松质骨。最好是同时破坏融合区内的小关节，从基底部切除棘突，保留深部棘间韧带完整。手术区上下两端完整的棘突作斜形切除，以免它们突出皮下而致不美观。

将棘突切成小碎块。并从髂嵴后部切取骨质，或者从胫骨上端骨髓腔内刮取足量的不超过指甲大小的肃嗌质骨碎块。将这些小碎块放置于整个植骨床的骨面上，并加压使椎板和碎骨片之间紧密贴拢。

Albee脊柱融合术

顺脊柱中线任意一侧作一弧形切口，以病椎为中心，暴露上下各三个椎骨的棘突，并纵向切开棘上和棘间韧带。将每一棘突纵向劈开直到其基底部。在基底部将棘突的两个半侧都造成完全骨折，并向外侧推开，所造成的植骨床像中线上的一个纵沟。用电锯从胫骨切取主要骨条，其宽度为1～1.5cm，长度至少应包括病椎上下各两个椎骨，然后将准备好的植骨条放在纵向沟内（图8－12）。紧密缝合棘上韧带、肌肉、筋膜。最后缝合皮肤。

如果用Albee法来融合腰骶段脊柱，其操作技术应稍作修改。骶骨的棘突太小，不能提供一个良好的植骨区域，因此必须在骶骨的后面造成凹槽，使能接纳植骨条的远侧端。因为腰骶段呈前凹弧度，而所采用的植骨块也必须弯成一定的弧度。

Hibbs-Albee脊柱融合术

由于Hibbs法操作费时，且在成骨能力较差者可能融合失败。而Albee法虽然操作速度快，但是Albee所用的胫骨植骨块在植入后数月甚至数年后有被吸收的可能。所以Rye-

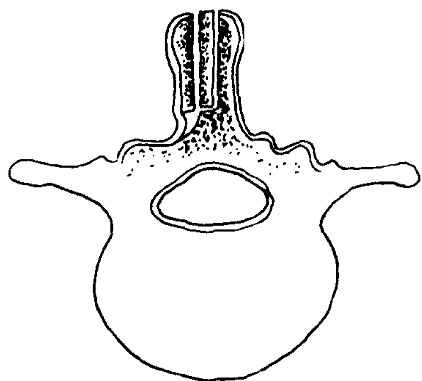


图 8－12　Albee 脊柱融合术

rson 将其联合为 Hibbs-Albee 法。作腰骶段脊柱融合时，可从髂嵴切取植骨块；作上腰段或胸段脊柱融合术，则可采用胫骨或髂骨植骨块。

H 型植骨术

1931 年 Gibson 采用 H 型植骨块进行脊柱融合术，并报道结果良好。但是直到 Bosworth 报道治疗脊柱滑脱和椎板缺损的病例后，才成为一般通用的方法(图 8－13)。

H 型植骨块系取自髂骨或胫骨的平骨板，在其上下两端的中间部位各造一个凹口以接纳融合区域两端的棘突。在放置植骨块时，首先屈曲脊柱使融合区两端的棘突分开；其方法是摇低手术台的头脚两端或升高腰部支架，同时用撑开器把棘突分开。在脊柱屈曲状态下把骨板放置到上下位棘突之间，棘突嵌在植骨块上下端的凹口内。脊柱伸直后，植骨块被上下棘突嵌夹，位置固定牢靠。

如果骶骨棘突发育差或缺如，只需将植骨板的下端造成斜面使其能与骶骨床紧密接触。

采用 H 型植骨来融合脊柱时，还必须把所有椎板的硬质骨面都凿成粗糙面；而且必须填塞足够的松质骨。

腰骶段小关节融合术

King (1940)在切除椎骨小关节的关节软骨后用螺丝钉钻过该关节固定。由于只作植骨融合亦常能获得良好的融合效果，因此有人认为螺丝钉固定小关节只适用于腰骶关节，并且只有当第五腰椎椎骨相当活动和不稳定时才采用。

1. King 椎骨小关节螺丝钉固定与融合术　按常规骨膜下暴露棘突、椎板和小关节，并用骨刀切除小关节的软骨，将一块小骨块植入切去软骨后遗留的关节间隙内，钻一孔道通过相邻的两个小关节面，然后钻进螺丝钉(图 8－14)。螺丝钉钻进方向应根据每个椎骨结构不同而有所不同，通常向尾端 20°～25°和向外 10°～15°。螺钉长度在男性平均 2cm 已足够了，高大患者有时需用 2.5cm 长的螺钉。钻入螺钉后，脊柱的融合则根据手术者惯用的方法进行。

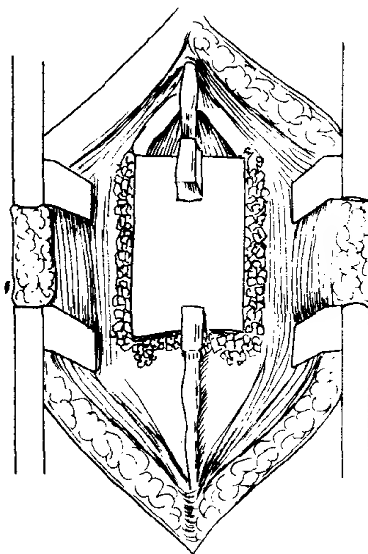


图 8－13　H 形植骨

2. McBride 小关节植骨融合术　McBride(1949)采用植骨块融合椎骨小关节，特别是腰骶小关节。骨膜下剥离附着于棘突和椎板上的软组织。从根部切除腰$_{4\sim5}$和骶$_1$棘突，将棘突和髂骨植骨块用特殊的环钻将它们制成榫眼样植骨块。用撑开器将上下椎板用力分开，用特殊环钻，在每一需要植骨的小关节钻一圆孔直到椎弓根(图 8－15)。将植骨块紧紧地装填在每一圆孔内，然后取下撑开器。

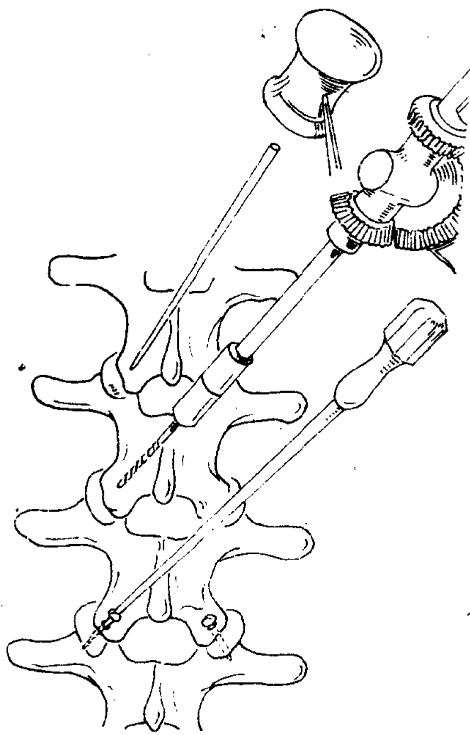


图 8—14 King 小关节螺丝钉固定法

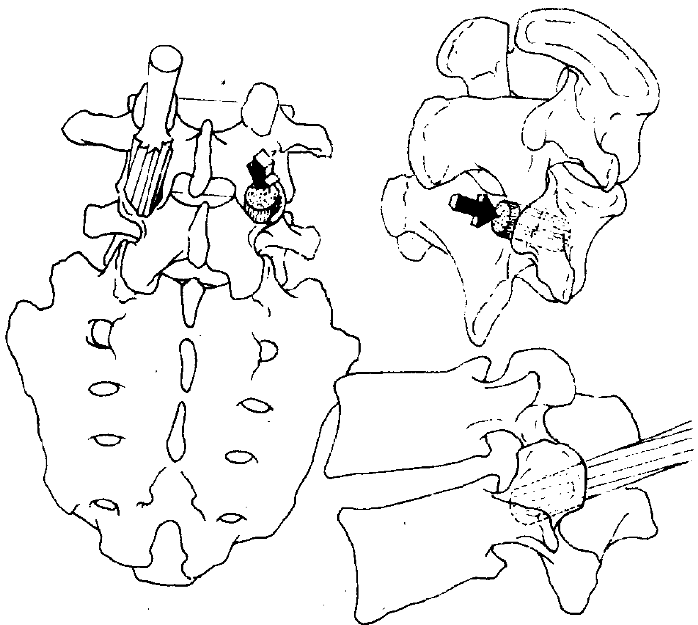


图 8—15 小关节钻孔植骨法

内固定在脊柱融合术时的应用

很多不同类型的内固定器被用于脊柱融合术，其目的是在脊柱融合的发生阶段中防止关节活动，以利加速融合并在手术后减轻疼痛。各种内固定器的使用将在第九章中讨论。

Rogers(1942)很早就用钢丝圈固定棘突来治疗颈椎骨折脱位，至今仍然广泛采用。钢丝圈可以压住植骨块防止松动，同时也有一定的稳定作用。也有人以同样方法用来固定腰椎棘突，但牢固性不够。

假关节修补术

通过前次手术伤口，经骨膜下暴露整个融合区域。如果缺损很宽而且充满致密纤维组织，剥离将很困难；但一个狭窄的缺损又常不易被发现，因为融合块的表面凹凸不平，而且假关节的裂缝常是弯曲的。彻底清除靠近假关节的融合块表面的纤维组织。通常在病人呼吸时或用钝性器械加压时可以见到假关节裂缝处有轻微活动。如果追踪该缺损可以发现它延伸到双侧的小关节。仔细的暴露这些小关节，切除所有的纤维组织和残留的关节软骨，直到暴露的骨面有血液渗出。如果缺损较宽，应切除其间的纤维组织，但应保留一薄层以保护下面的硬脊膜和脊髓。若缺损很窄而且活动很径微，则不必太多的切除缺损间的软组织以防止稳定性的完全破坏。在中线两侧各造一 0.6cm 宽及深的纵槽，以缺损为中心向上下延伸。在缺损的两侧，用峨嵋凿从融合块凿起一片一片鱼鳞状骨片。然后从髂骨取骨条或小碎骨片，将它们紧紧地塞入外侧小关节、假关节缺损和纵行骨槽内。在假关节裂

缝表面放置小植骨片，并使植骨片插到鱼鳞状骨片深面。将所有剩余的植骨材料塞入植骨区域内。

术后采用石膏背心，或石膏背心附加双侧髋人字形石膏(包括双侧大腿)。8～12 周后拆除石膏固定并拍正、侧位及斜位 X 线照片，如果植骨融合满意可以让病人戴外支架下床活动；如果怀疑尚未达到完全骨性融合则继续石膏固定并卧床 4 周。如果在以后的脊柱屈位 X 线照片显示仍未成功，应建议再作一次植骨的努力。

第四节　脊柱后外侧融合术

Develand、Bosworth 和 Thompson(1948)描述一种修补脊柱融合后假关节形成的手术，把骨移植物放在后方一侧的椎板、小关节的外侧缘和横突的基底部。以后 Watkins 提出腰椎或腰骶椎的后外侧融合术，这种手术多半用来治疗假关节形成、先天性或手术所造成的椎板缺损、或脊柱滑脱症。手术可以在一侧或双侧进行；根据融合部的稳定状态，融合可以包括一个或多个小关节。

顺骶棘肌外侧缘作纵行皮肤切口，其远端弯向内侧并横过髂嵴后部。切开腰背筋膜，确定骶棘肌边缘和腹横肌表面筋膜之间的分界平面，在该部位深部可以扪及横突尖端。用骨刀将附着到髂嵴的骶棘肌连带一薄层髂骨凿下，继续剥离髂嵴后部，紧靠骶髂关节的上缘切除髂嵴后部；这样可以扩大脊柱的暴露，而且切除的髂骨可以作为植骨用。将骶棘肌拉向中线，剥离所有附着于横突背侧的肌肉和韧带，融合到骶骨时需剥离出骶骨翼。切除关节囊后暴露小关节。用骨刀切除小关节的关节软骨，并修整该部位使植骨块能紧贴小关节、关节突峡部和横突基底部。用峨嵋凿或骨刀将小关节凿成碎块，并从小关节、骶骨上部、和横突凿起小碎骨片向上下翻转。再将切下的髂骨嵴纵剖为二，其中一块加以修整使之适应已准备的植骨床。保存另一半侧骨块用来融合对侧。放置植骨块后再用取自髂骨的松质骨条或小碎骨片填充在植骨块四周。使骶棘肌复位，盖住植骨区域，然后分层缝口伤口(图 8－16)。

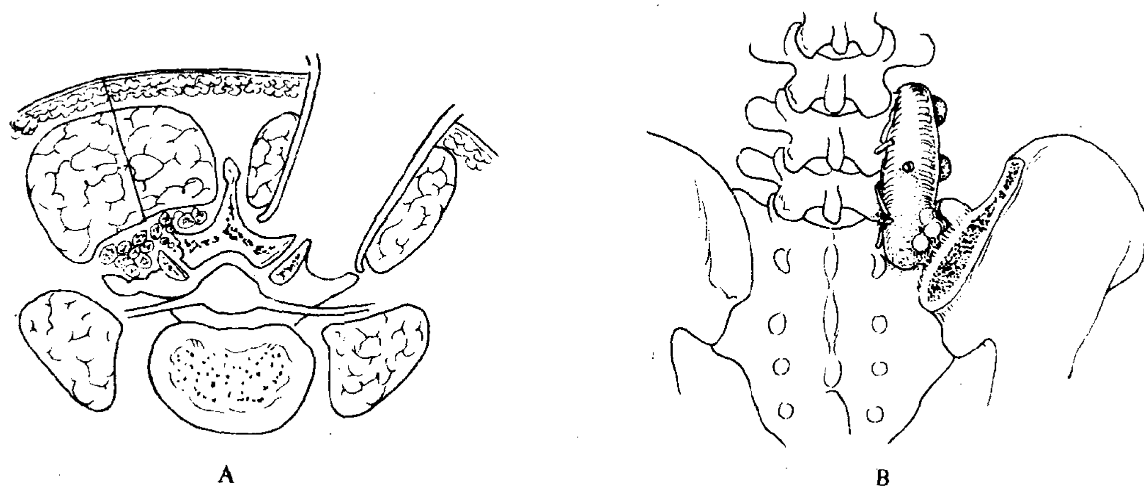


图 8－16　腰骶椎后外侧融合术，方法 A 及 B

有些作者对脊柱后外侧融合方法作了某些改变。如Wiltes不是将骶棘肌拉向中线，而是纵向劈开肌肉进入融合区，而且融合范围包括椎板、小关节和横突。DePalma等则同时进行后路及后外侧融合术。Aolrins采用横突间植骨，在腰$_{4\sim5}$横突和骶骨翼之间，于一侧或双侧植入胫骨植骨块。手术中应注意勿折断横突，以避免损伤神经根。

第五节　脊柱前路融合术

行脊柱前路手术切除椎体病灶时，常同期进行椎体间植骨融合，以重建脊柱稳定性。脊柱前路融合的方法很多，现以腰$_5$骶$_1$椎体间融合术为代表，介绍其手术原则。脊柱其他节段的手术方法将在以后各章中分别叙述。

【手术方法】

腹膜后途径——腰$_5$骶$_1$椎体间融合术

患者仰卧，在左臀部及腰后垫枕，使身体向右侧倾斜约15°。作左下腹部斜切口，由腋中线髂嵴上方两横指起，止于耻骨结节上两横指。顺纤维方向分开腹外斜肌腱膜，并向后上方分开腹外斜肌纤维。前部可横行切开腹直肌前鞘达中线。在切口中份用止血钳分离腹内斜肌和腹横肌纤维到达腹膜外，经分离的肌肉孔隙伸过食指推开腹膜，然后顺切口方向切断二肌并缝扎止血。

用纱布或手指作钝性分离，把腹膜推向内侧，逐步显露腹后壁组织。在推移髂血管前方的腹膜时，可以看到输尿管跨越髂外动脉起点。此外，有几支交感神经纤维经主动脉分叉前方下行连接盆腔丛，这些交感纤维是难以认清的。把输尿管和大动脉前方的蜂窝组织随同腹膜一起推向对侧，以保护输尿管并避免损伤交感神经支。腹主动脉分叉盖住腰$_5$椎体的上半部。将椎间盘前方的疏松组织随同腹膜推向对侧，寻找骶中动、静脉，予以结扎、切断。把髂总动脉稍向两侧分离，使腰$_5$骶$_1$椎间盘充分显露。

用15号刀片顺椎间盘最上缘及下缘横行切开，轻轻向两侧牵动髂总动脉在椎间盘前外侧作纵行切开。用咬骨钳清除间盘组织，深入2cm左右，保留纤维环后壁。此时可看清软骨板，用骨凿把软骨板连同薄层椎体终板切除，露出出血的骨面，但尽可能保留一层坚硬的椎体终板。若有残留软骨板及侧方间盘组织，可用锐利刮匙清除。

在切口外侧部牵开下方皮肤和皮下组织，由腹外斜肌表面分离，显露出髂嵴。按常法切取全厚髂骨6cm×3cm。

植骨方法有多种：

(1)大块嵌插法(Freebody)　在腰$_5$椎体前下方凿出骨性陷门，用锐刮匙从骶骨上面向下在骶$_1$椎体中挖出4cm的深孔。髂骨块修剪成6cm×2.5cm，下方插入骶骨的深孔，上方嵌入腰$_5$的陷门(图8－17)。骨块两侧填入松质骨。

(2)马蹄形髂骨移(Wiltse)　摇高手术床的肾托，使骨盆升高，同时用撑开器使腰$_5$骶$_1$间隙张开，将适当高度的全厚髂骨块纵行嵌入椎间隙(图8－18)。植骨块嵌插要紧密，使骨块的硬质骨与椎体中心部位松质骨相对。切除软骨板时，在椎体前缘保留一层稍高起的骨皮质，将有助于防止植骨块滑脱。也可以采用腓骨移植，把腓骨切成5～6小段仔细的纵行嵌插，比髂骨块可能效果更好(图8－19)。

(3)暗笋状移植(Harmon)　操作比以上方法容易。用环锯扩大腰$_5$骶$_1$间隙和切取髂

骨块，在椎间隙嵌入两块骨笋，间隙中再填塞松质骨(图 8－20)。此外，还有加用螺丝钉内固定的方法，因为在此处拧放螺丝钉(无论从上向下，或从下向上)均较困难且易发生意外损伤，故不一一介绍。

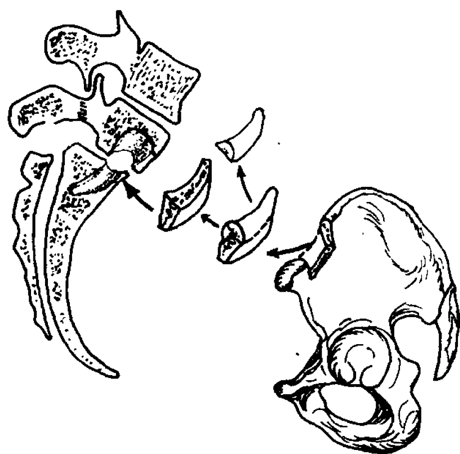


图 8－17　腰$_5$骶$_1$椎体间融合－Freebody 法

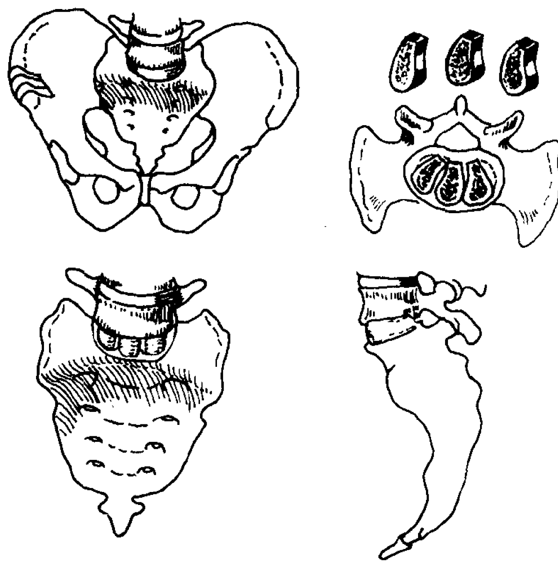


图 8－18　腰$_5$骶$_1$椎体间融合－Willse 法

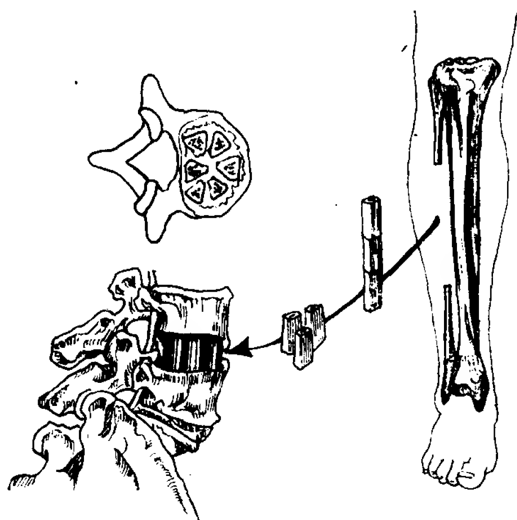


图 8－19　腰椎椎体间融合－腓骨植骨法

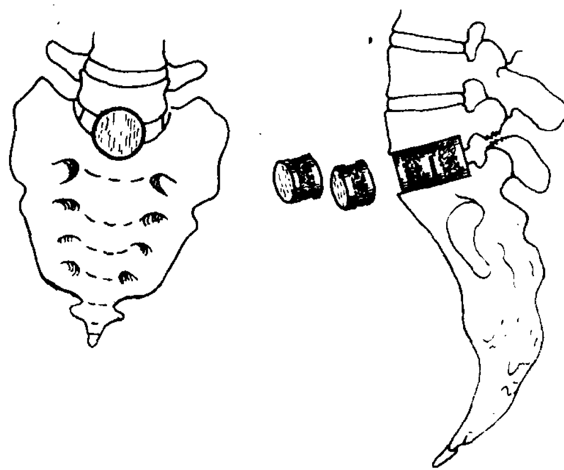


图 8－20　暗笋状植骨法

【术后处理】

术后可能发生腹胀，应在肠鸣音恢复正常后开始进食。术后卧石膏床 6 个月，以后包胸腰骶段石膏背心起床、直到融合坚固。

(沈怀信　饶书城)

第九章　脊柱内固定概论

应用脊柱内固定器来重建脊柱稳定性，可以提高脊柱融合的成功率，改善畸形矫正的效果，并使患者术后能早期活动。目前在多数脊柱融合和脊柱矫形手术中，均配合内固定。按其固定部位，可将内固定器分为后路及前路固定器两大类。

第一节　脊柱后路固定器

脊柱后路固定已有近百年历史。早在 1891 年即有先驱者将钢丝缠绕于相邻的棘突上，用来治疗颈椎骨折脱位，由此开创了脊柱后路内固定的先例。30 年代中期，当外科医生们对内固定器材尚在争议时，Wilson 已在棘突两侧采用骨片和钢板固定脊柱。1944 年 King 曾报道在关节突上用螺丝钉固定的方法。Holdsworth 在 40～50 年代就已采用脊柱钢板配合螺丝栓固定，治疗胸腰椎骨折。60 年代以来，各种脊柱内固定器相继出现，并日趋完善，为当前脊柱外科广泛采用。1962 年 Harrington 报道的脊柱侧凸矫正器械是脊柱内固定器发展史上的一大飞跃。在 70 年代 Luque 推出了节段性脊柱固定器(SSI)，并首先广泛应用椎板下钢丝固定的方法。1970 年 Roy-Camille 将椎弓根螺丝钉及钢板用于脊柱后路固定，继之出现了多种改良的经椎弓根固定器。80 年代初期 Cotrel-Dubousset 系统的出现，展现了它与 Harrington 器械所不同的多样性。

Harrington 器械

1962 年美国 Paul R. Harrington 报道脊柱矫形器械(以下简称哈氏器械)治疗脊髓前角灰质炎后遗症的脊柱侧凸。经反复改进设计和手术方法，成为近三十年来应用最广泛的内固定器。哈氏器械置入人体后其疲劳耐受力达 1 年以上；经过 1 年的固定，脊柱手术区应已达到骨性融合。

1. 固定器　哈氏器械分为撑开器和压缩器两种(图 9－1、2)。撑开器由上、下钩及撑开棒组成，棒直径约 6.7mm，钩部受力 40kg 左右(约 80～100 磅)为安全范围。压缩器由 6 个钩及螺纹棒组成，棒直径为 2.3mm(1/11 吋)者较易操作。原设计是在矫正脊柱侧凸时联合应用；经过长期的临床实践，哈氏器械的适应证已远超出了原设计范围，撑开器与压缩器既被联合应用，也被分别使用，或与其他固定器配合使用。

2. 优点及局限性

优点：与各类脊柱固定器相比较，哈氏器械的手术难度较小，手术时间较短，因而失血量亦较少，金属置入物较少而能保留较宽的植骨床。经过了 30 年的实践考验，其适用范围广泛，具备有效的撑开力和压缩力，合理应用对矫正畸形和稳定脊柱均十分有利。

局限性：

(1)哈氏器械的矫正力集中在少数着力点，局部应力集中而增加了脱钩的可能性。

(2)哈氏器械的固定节段较长，适合矫正畸形的需要，但若用于 1～2 个椎骨的损伤或

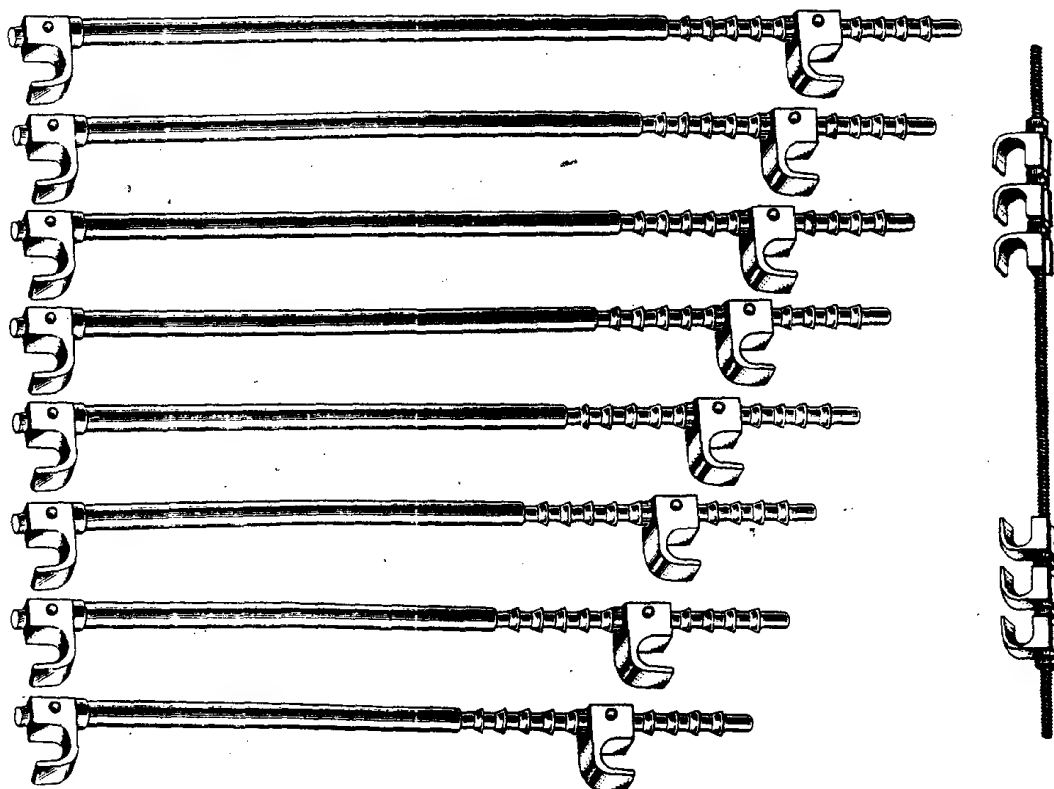


图 9－1　哈氏撑开棒与加压棒(由江苏张家港市医疗器械厂供稿并生产)

疾患，则使脊柱丧失了过多应保留的活动节段。

(3)缺乏横向矫正力。用于矫正脊柱侧弯，弯度大时撑开力的矫正效率大，弯度变小后矫正效率将大大减少，通常不能达到充分矫正。哈氏器械用于整复胸腰椎骨折脱位时尚需依赖前纵韧带的完整性，在脊柱前后方韧带均断裂者则显得稳定性不够。

(4)撑开器不能有效的矫正脊柱后凸和前凸畸形，并常造成腰椎生理前凸度消失。压缩器虽可用于矫正后凸畸形，但在没有后凸者可能造成胸椎生理性后凸消失。

(5)不能控制脊柱旋转。

(6)固定到骶骨时易发生下钩横向移位或棒的脱出。

(7)术后需用石膏背心外固定，直到发生骨性融合。

3. 并发症及其预防

(1)脱钩　大多由于上钩切破关节突和椎板骨质，或上钩向外滑移而发生脱钩。常见于：①骨质疏松症患者；②在驼背严重者上钩将受到过大的向后拉力；③矫正应力过大时；④放钩的技术性错误。

最易滑脱者是撑开器的上钩。操作时应注意：将上钩放置到胸椎的上、下关节突之间，即进入小关节间隙，使之向上钩住下关节突和椎弓根。从背面观不能分清胸椎的椎板和下关节突的界线，从棘突中线到一侧关节突外缘约宽 15mm，术者可将一侧椎板下缘的外侧 1/2～3/5 视作下关节突的背面，把下缘外侧 3/5 用锐利的小骨刀切平，切线内侧宜稍高于外侧，即可见到上关节突背面的关节软骨面(图 9－3)。必须确认关节间隙的位置才能正确插入上钩。

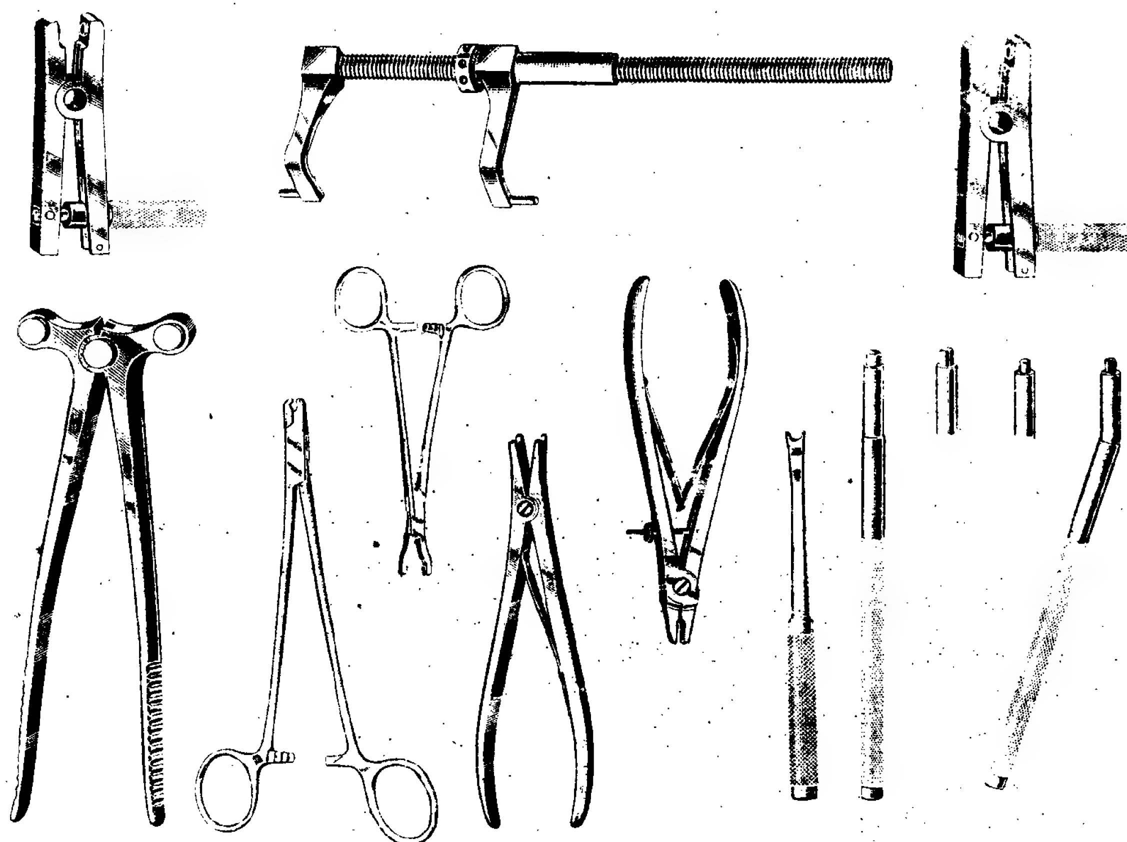


图 9—2 哈氏手术专用器械

（由江苏张家港市医疗器械厂供稿并生产）

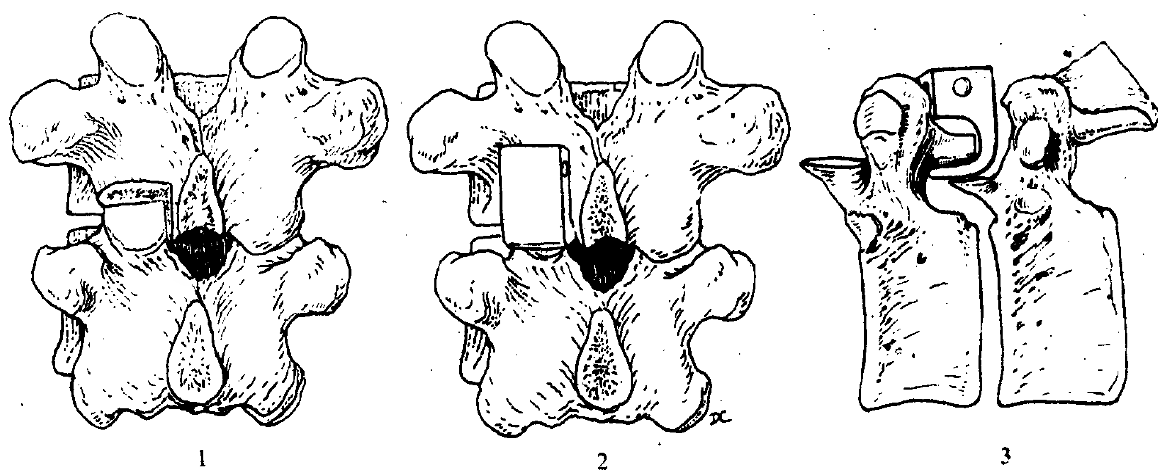


图 9—3 哈氏上钩的放置部位

1. 下关节突的下份切骨；2. 背面观，示上钩位置；3. 侧面观示意图

（2）断棒 Elfstrom 认为撑开棒上的轴向负荷随时间推移而逐渐下降，术后 10～12 天内固定器上 2/3 的应力将消失。然而，在人体直立时，特别是石膏固定不良时，棒上应力仍将增加。在脊柱尚未发生融合之前，棒上应力过大可引起金属疲劳而致断裂。

此外，技术错误亦可造成断棒。撑开棒的塔形锯齿和棒体的交界处是薄弱点，最易断裂。因此在棒体上折出胸椎后凸和腰椎前凸度时，不可折弯此薄弱点或塔形锯齿段。并要求在把棒放置好以后，在上钩之下最好只剩 1～2 个锯齿。

(3)神经损伤原因有：①手术操作失误。②使用靴部太长的钩，如把骶骨钩用于腰椎，可致脊髓和马尾神经受压。③脊柱过度延长也可能造成脊髓牵拉伤。

(4)假关节形成　脊柱固定失败通常表现为某一个平面上的不愈合，即在融合骨块中出现假关节，致畸形复发。脱钩或断棒是假关节形成最常见的原因。外固定不良也可造成内固定失效及假关节形成。当然，融合技术也有重要关系。

4. 改进

哈氏器械至今仍是应用最广泛的内固定器。为弥补其弱点和防止并发症，出现了很多改进的方法，提高了它的疗效并扩大了它的适应范围(图 9－4)。

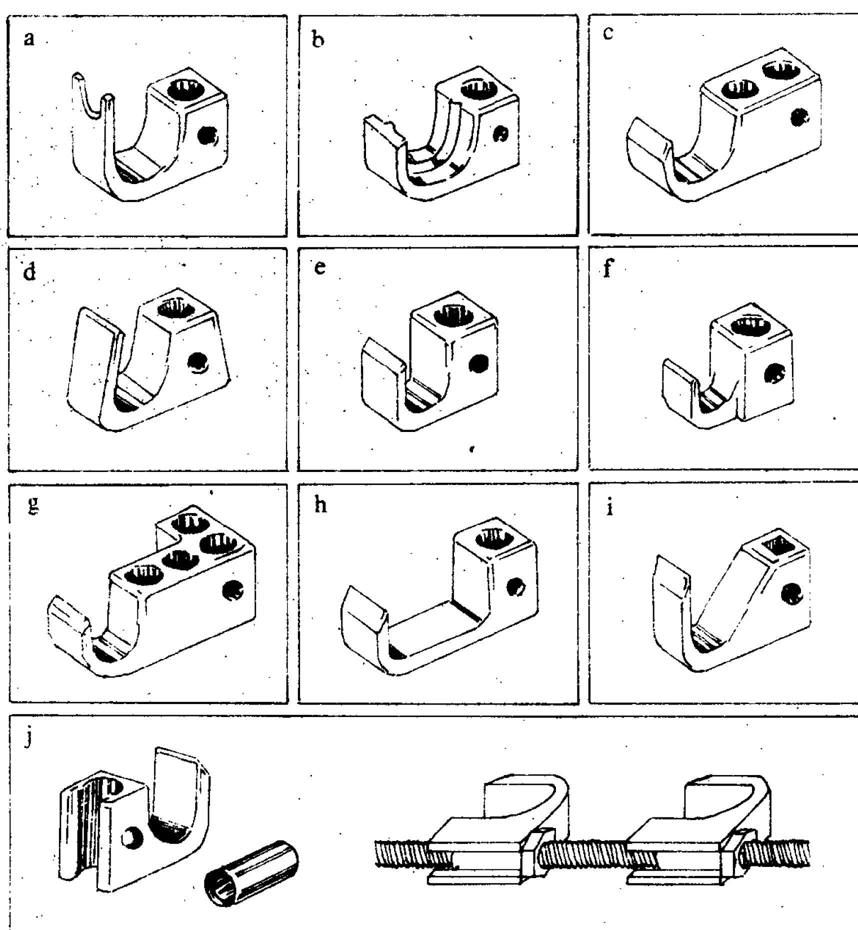


图 9－4　各种改良型钩

a. Zielke 分叉上钩；　b. 带嵴的上钩；　c. 有二孔的上钩；d. Andre 钩，用于驼背者；
e、f 为用于儿童的小钩；g. Marchetti 多个偏心孔的钩，增加安棒的灵活性；
h、i 为 Moe 的骶骨钩；　j. Wisconsin 压缩系统

(1)配合节段钢丝固定　把椎板下钢丝捆扎在撑开棒上，称为哈鲁(Harri-Luque)方法。因能使应力分散到各个椎骨，矫形和固定力大大增强。同时使其具备有横向机械力，

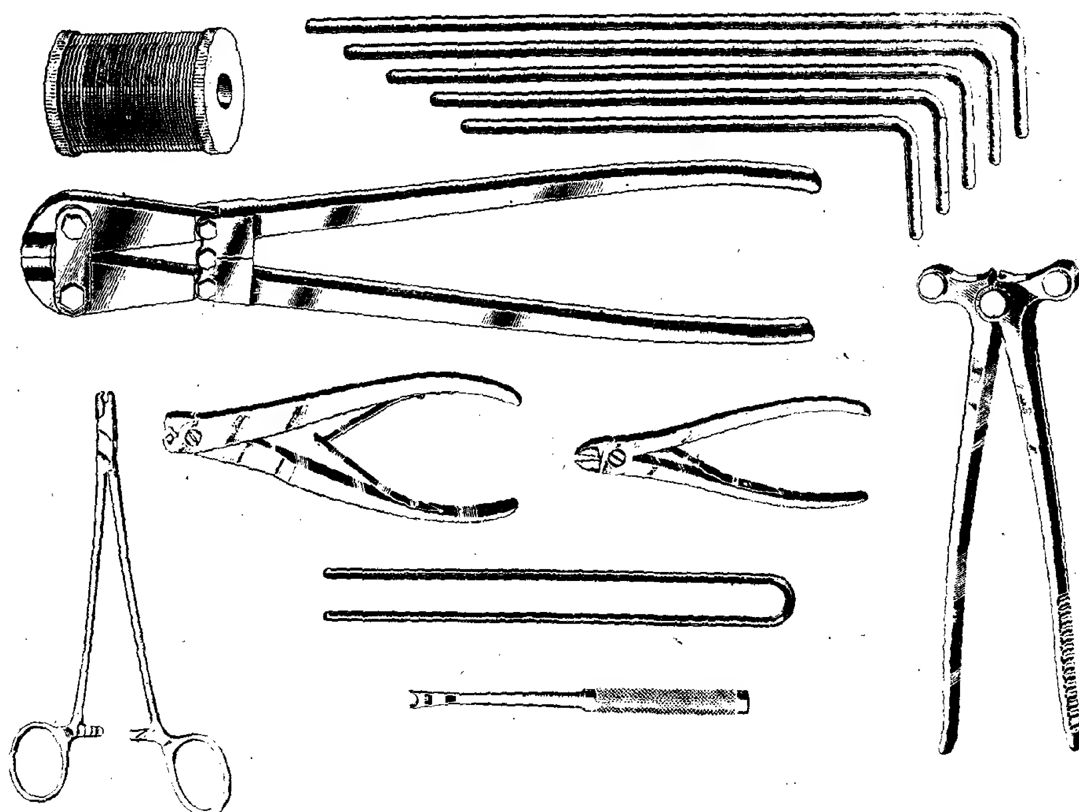


图 9－5 Luque 棒与专用手术器械

（张家港市医疗器械厂供稿并生产）

能维持脊柱在矢状面的正常姿势（生理前凸或后凸），并使伴有前纵韧带断裂的骨折脱位获得稳定。

（2）棒的下端改为方头 Moe 和 Denis 把棒的下端作成方形的柱，同时采用带方孔的下钩，可防止棒的旋转。因为圆头棒在矫正畸形时将发生旋转，使用时在棒上作出一定的胸椎后凸度以后，若棒自身旋转了，则使后凸变成了侧凸，而不能达到预期的矫正目的。

（3）加用棒的连接系统 用钢丝或 DTT 连接撑开棒和压缩棒，使之成为一个力学整体，不仅增加了稳定性，而且有利于矫正冠状面上的旋转畸形。

（4）加用棒袖（或称套筒） 在脊柱骨折采用两根撑开棒固定时，在棒的中份套上圆筒形的棒袖可使脊柱过伸，从而拉紧前纵韧带以帮助骨折复位，并加强了脊柱的稳定性。然而，上钩将受到较大的向后拉力，也会增加关节突骨折和脱钩的可能性。

（5）多根撑开棒并用 在严重侧凸，可以在凹侧平行安放 2～3 根撑开棒，使其应力分散，固定效果更好。田慧中设计的分叉棒，连接一个下钩和两个上钩。

（6）钩的改造 哈氏棒的受力主要在钩上，而钩的滑脱又是该手术失败的主要原因，因此，对钩的改进可提高哈氏器械的手术成功率。

Luque 器 械

1902 年 Lange 提出用钢丝和钢棒固定脊柱的概念。1963 年 Resine 采用钢丝穿过棘突

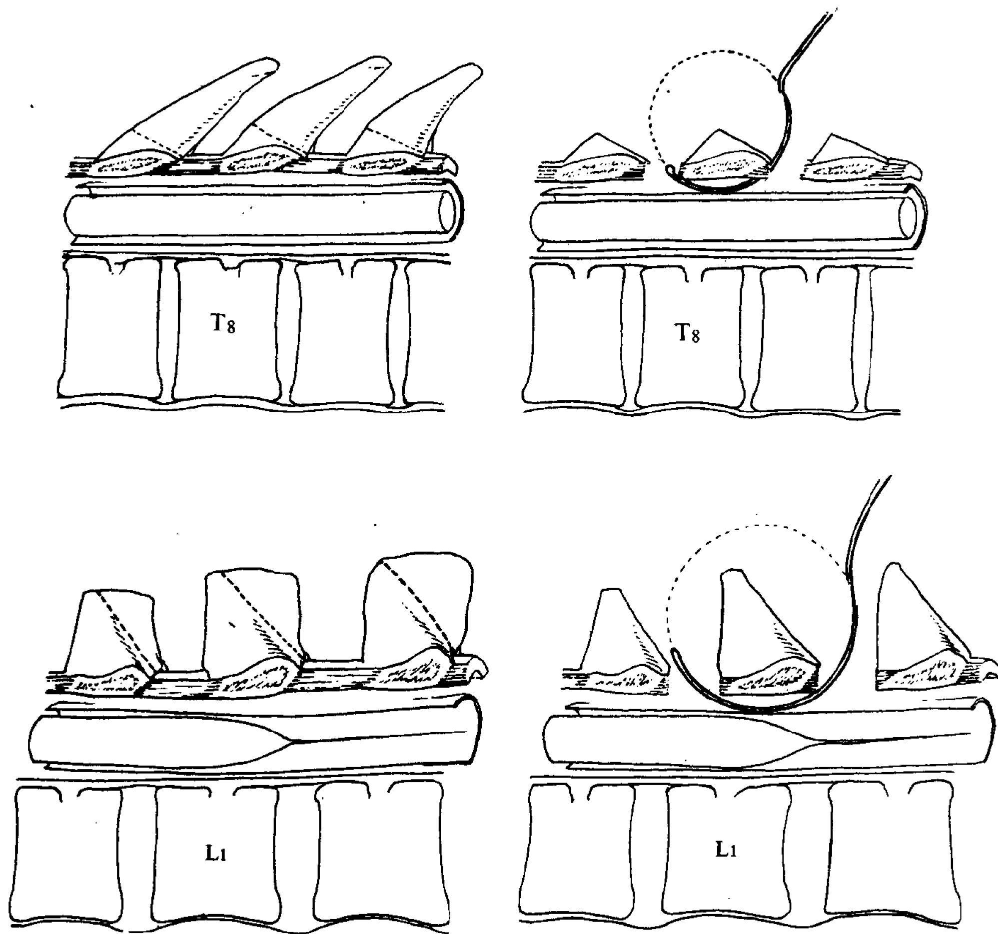


图 9－6 预制钢丝的弧度需与相应椎板上下径适应

基部固定到钢棒的技术，1972 年又报告用此方法治疗脊柱侧凸 100 例。同年 Morscher 报道用椎板下钢丝固定到哈氏棒的方法，1973 墨西哥 Eduardo Luque 也采用椎板下钢丝来增强哈氏器械的稳定性，并认识到用该方法作内固定可不必使用哈氏钩，而将棒作成“L”形，成为“节段性脊柱内固定器”(SSI)，于 1976 年完成第一例手术(以下称为鲁克手术)。经反复试验和改进，SSI 节段固定方法可靠，并可免除术后石膏或支具外固定，因而得到迅速推广。除脊柱侧凸外，还应用于 脊柱骨折脱位及多种需要作融合术的脊柱疾患。

1. 固定器 L 形钢棒有直径 4.8mm(3/16 吋)及 6.4mm(1/4 吋)两种。使用时需用钢棒折弯器把钢棒预先成型(Prebend)，即把钢棒压出生理性胸椎后凸及腰椎前凸形状；矫正畸形时还应估计可能达到的矫正程度，在钢棒上预留一定残留畸形形状。

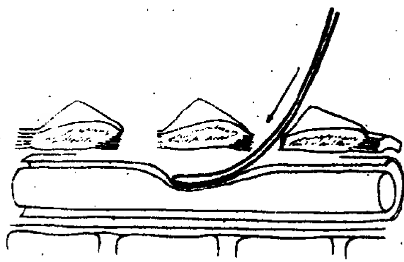
钢丝有 18 号(直径约 1mm)及 16 号(直径为 1.2mm)两种。一般将钢丝对折成双股使用，转折处作成光滑的小环形，为头端。0.8mm 直径的钢丝偏细，可用于儿童。专用手术器械见图 9－5。

2. 优点及局限性

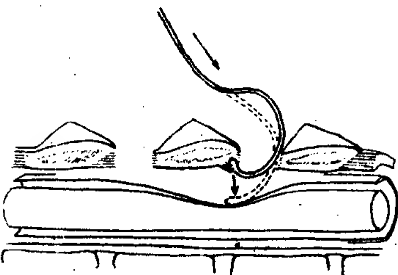
优点：①具横向矫形力。②节段固定，应力分散 。可用于韧带广泛损伤的脊柱脱位。③可以作出正常胸椎后凸和腰椎前凸形状。④若手术需要，可向下固定到骨盆，或向上延伸到颅骨，固定均牢固可靠。⑤常可免除术后外固定，便于术后康复。

局限性：①无纵向撑开作用，矫正严重畸形时手术困难。在爆裂骨折或椎体破坏者，它不能恢复椎体高度，不能防止椎体塌陷。②根据手术者的经验预制钢棒的形态，术中把畸形矫正到钢棒的预定形态后，不能再增加矫正度。③双侧椎板均被钢棒占位后，植骨区减少，术后仍有不愈合的可能。假关节形成者仍可能发生断棒或钢丝断裂。

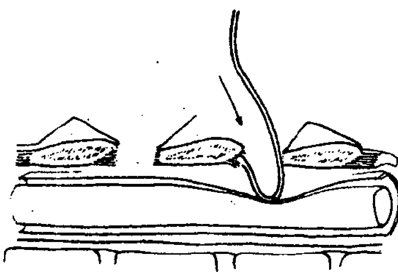
3. 并发症的预防 除内固定失败外，脊髓神经损伤为鲁克手术最严重的并发症，术中仔细操作能避免其发生。故以防止脊髓神经损伤为出发点，介绍使用鲁克钢丝的共同准则如下：①预制钢丝的弧度，使其与相应的椎板上下径适应(图 9—6)。②钢丝头端应穿到黄韧带深面。若钢丝头端未放到黄韧带深面，则将在黄韧带附着于椎板处受阻；勉强向上推送钢丝，将使钢丝头端跳过黄韧带而打击脊髓(图 9—7)。③钢丝行经硬脊膜外腔，推动钢丝时需应用旋转动作(图 9—8)，使钢丝始终紧贴椎板深面穿过。④牵拉钢丝头端引出钢丝时，必须同时牵拉椎板上下方的钢丝头尾两端，使头端拉力大于尾端拉力，则钢丝依次逐渐变形并始终紧贴椎板深面而不致压迫脊髓。不可仅在钢丝尾端用力推送。⑤拉出上段钢丝后应立即在椎板后方把上下段钢丝合并，使之成环状。否则可能因操作不慎把钢丝压入椎管(图 9—9)。⑥应避免扭断钢丝。在扭紧钢丝的同时要使用提拉的力量，若钢丝被扭断，必将致钢丝猛然拔出，其断端将打击脊髓(图 9—10)。⑦要避免拆出鲁克钢丝，拆出时损伤脊髓的可能性比放置时更大。若必须拆出钢丝，应紧贴椎板上缘剪断钢丝，持下方钢丝作与放入时相反的旋转动作，使椎板下钢丝始终以弧形状态紧贴椎板深面逐渐退出。不可猛力提拉或夹住钢丝尾端用扭转方式抽出(图 9—11)。



1



2



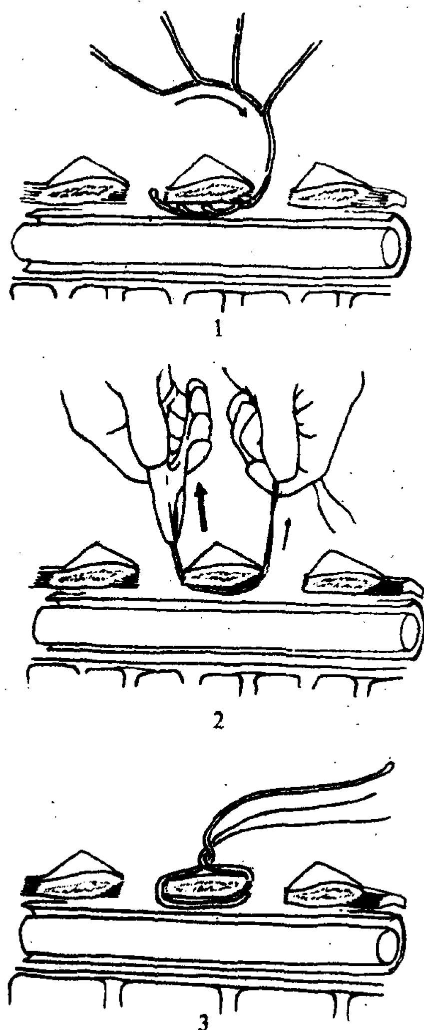
3

图 9—7 应将钢丝头端仔细的放置到黄韧带残端的深面
错误：1 用力方向不对；2 钢丝在黄韧带附着于椎板处受阻，推送时致钢丝弹跳，或 3 发生弯曲变形，均可致脊髓损伤

4. 改进

(1)经棘突基底部穿钢丝 为避免椎板下穿过钢丝时引起脊髓损伤，费城的Durmmond 在矫正脊柱侧弯时采用经棘突基底穿钢丝的节段固定方法，凹侧用哈氏撑开棒，凸侧用鲁克棒。他设计了钮扣钢丝(图 9—12. A)，钮扣直径 8mm，厚 0.8mm，钢丝直径 1mm，手术时先用锐利的直锥子在棘突基底双侧钻穿骨皮质，然后用弯形锥子联通双侧钻孔，孔道经过椎板的腹背两层骨皮质之间，不进入椎管(图 9—12. B)。此处骨质的抗拉力比全厚椎板弱多少尚需作力学测试说明。

(2)钢棒形状的改进：①C 形棒(图 9—13. A)。Ferguson 进行了力学测试，结果提示在



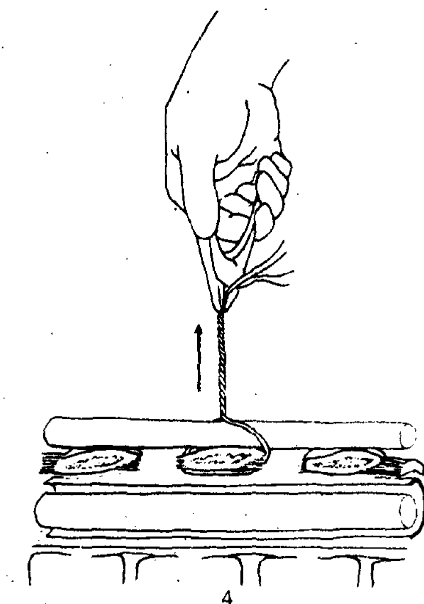


图 9—8　安放椎板下钢丝的步骤
1. 应用旋转动作，使钢丝头端紧贴椎板深面穿过；2. 双手提拉钢丝头尾两端；3. 及时将钢丝并合成环状；4. 顺时钟方向扭紧钢丝

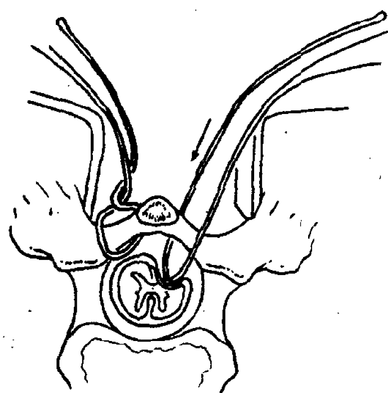


图 9—9　着未及时并合钢丝，则可能将钢丝压入椎管

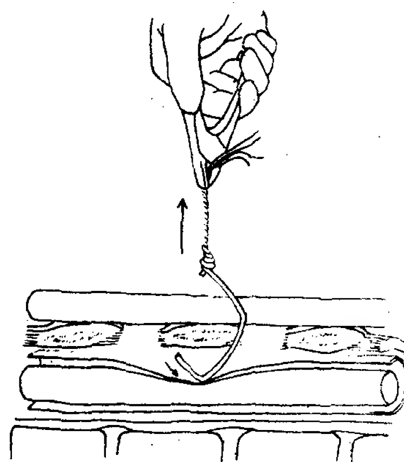


图 9—10　应避免扭断钢丝

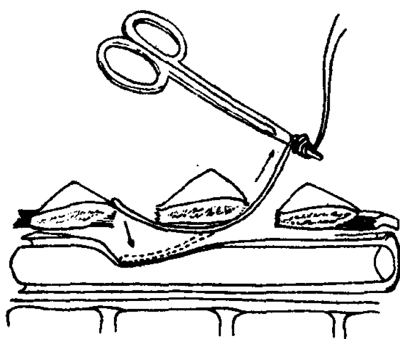


图 9－11　若必须取出钢丝，应采用图 9－8₁ 所示的反向旋转动作。不可采用盲目的提拉或旋扭动作

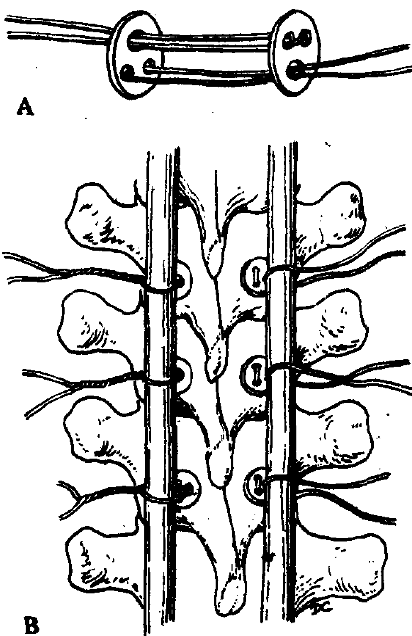


图 9－12　经棘突基底——钮扣钢丝固定法

A. 钮扣与钢丝；B. 固定方法

静力测试中 C 形棒具有与哈氏棒加钢丝固定相同的轴向和旋转负荷力，这一点比 Luque 棒优越。②矩形棒(图 9—13. B)。该棒不仅在下腰段的脊椎滑脱取得良好治疗效果，同时还可用于枕骨一寰枢椎融合术中。③Hartshill 矩形棒(图 9—13. C)，它是在矩形棒的基础上，把水平臂纵向成角约 100°，以适应椎板的形状，具有良好的旋转稳定性。④U 形棒(图 9—13. D)。该棒由 Suziki 于 1985 年对 Luque 棒改良而成，主要用于类风湿性颈椎疾患伴有颅底凹陷或颈椎不稳定者。术前可将该棒的头颈角预制成 135°，将开口向下置入。⑤Galveston 骨盆固定棒(图 9—13. E)。它主要适用于瘫痪性脊柱畸形，脊柱腰段侧凸伴骨盆倾斜，延伸至第 5 腰椎的畸形，脊柱侧凸伴腰骶椎间盘退行性变。该棒的使用可中和腰骶关节的受力，矫正骨盆倾斜，并获得满意的固定效果。⑥Dunn-MaeCarthy 棒(图 9—13. F)。在一些神经肌肉病性脊柱侧凸患者，因骨盆的骨质硬度差且髂骨薄而不宜使用 Galveston 方法。该棒的出现是对前者的改进，把棒的远端固定于骶骨翼上。⑦牟至善设计了"多功能棒"(图 9—13. G)，钢丝在棒上的捆扎点可稍高于或低于所固定的椎板平面，使之具一定牵张或压缩力；而且钢丝不能在棒上滑移。⑧记忆合金棒　卢世璧等设计了 NiTi 形状记忆合金棒。棒经低温下冷藏后易于塑形，可随脊柱的畸形姿势安置。作椎板下钢丝固定后，用 37℃温热水浸泡，棒即逐渐恢复原形，使脊柱获得矫形。适用于不太严重且较柔软的特发性脊柱侧凸。

椎弓根螺丝钉类固定器

King 于 1944 年报道了用螺丝钉固定椎间关节以达到促进脊椎融合的方法。Magerl 于 1984 年，Andrew 于 1986 年再次报道在下腰疼痛患者作脊柱融合术时，将螺丝钉经关节面钉入横突根部作内固定。这种经关节面斜行钉入螺丝钉的方法有损伤神经根的危险，因此效果不甚理想。Boucher 于 1959 年报道用长螺丝钉直接经关节面钉入椎弓根。Roy-Camille 于 1970 年提出采用钢板，并将螺丝钉平行于矢状面经椎弓根钉入椎体。1977 年 Cobot 对前者加以改进，取得良好效果。

1. **固定器**　使用椎弓根螺丝钉作为脊柱后路固定的形式多种多样，归纳为下列几种：①钢板加螺丝钉，以 Steffee 系统及 Roy-Camille 系统为代表(见图 13-39)。②螺纹钢棒加螺丝钉，以 Dick 系统为代表(见图 13-25)。③螺丝钉加钢丝固定，如 Luque 系统。④用椎弓根螺纹针的外固定系统，如 Magerl 系统。此外，RF 固定器的钉尾与棒连接部份设计独

特，使手术操作更为容易。

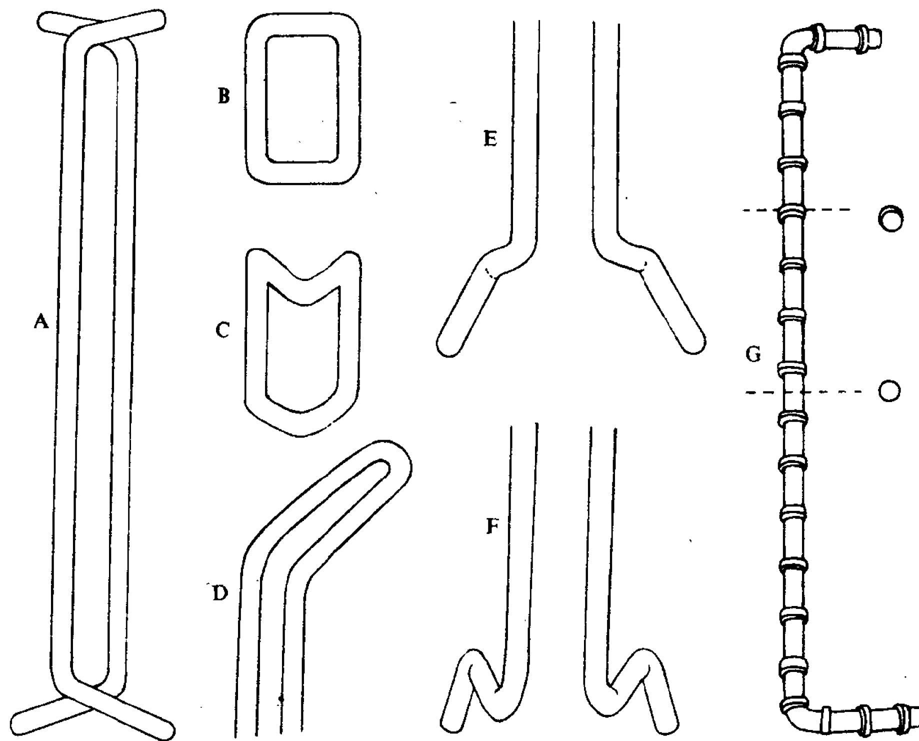


图 9－13　各种改良型棒

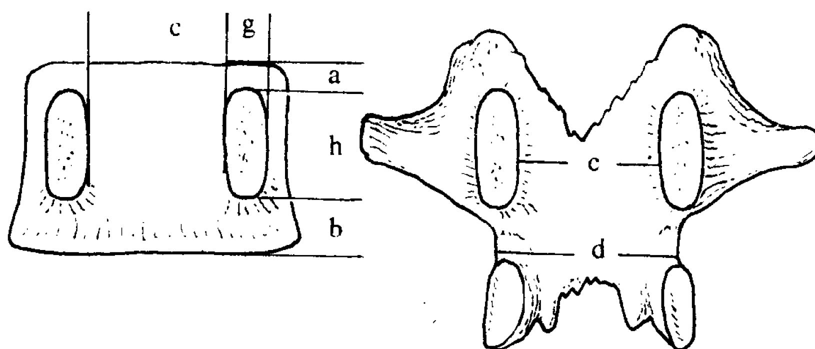


图 9－14　椎骨的测量(L_1，原大)

h－椎弓根高度；　g－椎弓根宽度；　a－椎弓根到椎体上缘距；

b－椎弓根到椎体下缘距；　c－双侧椎弓根间距；　d－椎板宽度

2. 应用解剖　手术的关键是使螺丝钉经过椎弓根中心进入椎体，手术方法详见胸腰椎骨折章。术者需熟悉椎弓根的应用解剖，先在脊柱标本上练习手术操作。现将华西医科大学骨科刘浩等测量我国成年人 T_8～L_5 完整脊柱标本 30 具(图 9－14)所得有关数据列举如下供参考。①椎弓根高度(上下径)：绝大多数在 7～22mm 之间，均值在 15mm 以上(表 9-1)。②椎弓根宽度(横径)：绝大多数大于 5mm，占 97.5%，其中 5～6.9mm 者 137 个，占 23%。大于 7mm 者占 74.5%。小于 5mm 者(3～4.9)15 个，占 2.5%。③椎弓根到

椎体后上缘距离：平均为2.5mm(1.87～3.32)。④椎弓根到椎体后下缘距离：平均为9.5mm(8.39～10.07)。⑤椎板宽度：$T_{8\sim11}$为32～34mm，T_{12}为27.82mm，$L_{1\sim5}$为26.23～44.20mm。⑥双侧椎弓根间距：从T_8～L_5由15.15mm递增至30.24mm。⑦向前并向内倾斜进针，与矢状面成5～10°夹角，从进针点到椎体前方骨皮质的钉道长度：在胸₈到腰₄，绝大多数为50mm左右(35～69mm)，40mm以上者占98.82%，小于40mm者占1.2%。

表9—1 国人椎弓根的高度和宽度(mm)

脊椎	椎弓根高度			椎弓根宽度		
	平均值	标准差	实测范围	平均值	标准差	实测范围
T_8	13.60	2.37	4.0～20.0	6.68	2.20	4.0～17.0
T_9	15.10	2.27	8.0～22.0	7.38	2.02	4.0～16.0
T_{10}	16.98	2.65	7.0～21.0	8.23	2.28	5.0～19.5
T_{11}	19.16	2.39	7.5～23.0	9.67	3.03	6.0～22.5
T_{12}	18.60	2.75	7.0～23.5	10.07	3.25	6.0～23.5
L_1	16.40	2.42	6.5～24.0	7.05	2.80	4.0～21.0
L_2	15.23	2.42	6.0～26.0	7.19	2.63	3.5～19.0
L_3	15.40	2.03	8.0～22.0	8.67	2.43	3.0～17.0
L_4	15.63	3.40	9.0～36.5	10.07	2.17	6.5～17.0
L_5	20.93	3.30	11.0～27.5	12.76	2.61	9.5～22.0

3. 优点 椎弓根螺丝钉内固定器的优点为：①螺丝钉固定到脊柱前中后三柱，固定了椎间盘及两侧后关节突三个活动部分。②为节段性固定，只包括必须固定的节段，避免长段脊柱融合。③用于脊柱损伤早期，通常可以矫正脊柱的前后移位，并有利于矫正椎体压缩所致的后凸畸形。④常可在术中同时处理固定段内的病变，作一节椎板切除椎管探查后仍只需固定到上下各1～2正常脊椎。⑤操作适当时，器械不侵入椎管，不干扰脊髓和神经。

4. 局限性及并发症 ①该系统最宜用于短段固定，尚不能完全取代其他长段固定器。②使用椎弓根螺丝钉的技术要求较高，需具备精确的应用解剖学知识，术中需照片监测引导针及螺丝钉位置。③若操作不当，螺丝钉穿到椎弓根内侧，可致神经根、硬脊膜和脊髓损伤。若螺丝钉穿通椎体前缘骨皮质，可能造成大血管、腹膜后结构及胸膜损伤。④在椎体破坏者螺丝钉前端所承受压力极大，加之固定点在后方，力点到支点之间的杠杆臂较长，使力矩增大；因此仍有螺丝钉松动、弯曲或断裂等情况发生而致固定失效。

Gertzbein在37例患者应用Dick器械。其中胸₈～骶₁共用直径5mm螺丝钉167枚，术后CT扫描检查，发现螺丝钉位于椎弓根之内者为71.9%，螺丝钉位置稍偏内侧侵占椎管0～2mm者9.6%，以上二者为“理想状态”为81.5%。侵占椎管2.1～4mm者4.8%，6.1～8mm者1.8%；侵占椎管4～8mm者为6.6%。此外，螺丝钉穿破椎弓根外侧皮质者3.6%。

Whitecloud 应用 Steffee 系统 40 例，合并症发生率为 45%。除一般手术合并症外，与椎弓根螺丝钉有关的合并症为：硬脊膜撕裂 2 例，神经根激惹症状 6 例，螺丝钉断裂 7 例，胸腰椎骨折中神经症状加重 1 例，在螺丝钉断裂后畸形复发 4 例。他认为在胸腰椎骨折致前柱破坏者应同时作椎体植骨。

其他类型后路固定器

在脊柱后路固定器家族中，还有其他几种类型。

1983 年出现的 Cotrel-Dubousset 脊柱后路内固定器（简称 CD 器械，见图 31－48、54）。是由置于椎后附件两侧的棒、多个钩和两根横向牵引器（DTT）连接而组成，为一个矩形结构，增加了坚固性，可达到三维空间的固定，该系统可在钩之间起到撑开、加压和去旋转的作用。并且在去旋转矫正脊柱侧凸畸形的过程中，维持和恢复了脊柱的正常矢状面形状。CD 棒的抗压力和周期性屈曲负荷力是哈氏撑开棒的 6 倍，超过了矫正畸形所需的矫正力。Ashman 等对几种内固定器作了力学比较，证实 CD 系统的轴向负荷力是哈氏棒和 Luque 系统的 2 倍，旋转稳定性是后者的 4～5 倍。Gun 的力学测试表明，最坚固的内固定器是 CD 系统和椎弓根螺丝钉类内固定器。美国新近出现一种 Texas-Scotch 固定器，颇类似 CD，应用于脊柱侧凸矫正，亦获得满意效果。

1975 年出现的 Weiss 弹簧也属后路加压器，因其并发症发生率高，且固定效果差而趋于淘汰。Benzel 将 Weiss 弹簧加以改进，使钩与骨的界面上有一持续性应力作用，同时还增加了旋转、屈曲、伸直稳定性。

Herbent Knodt 于 1964 年推出了 Knodt 棒，它由两根螺纹棒、上下钩及中间的加压螺帽组成，使用于下腰段，它的特点主要是使脊柱在屈曲位融合的同时伴有椎间孔的扩大，起到神经根的减压作用，术后不需要外固定。最近，White 等报道了 100 例病人作广泛椎板切除减压和椎间孔扩大术，同时使用 Knodt 棒取得满意效果。但也有人发现它的并发症发生率高，效果并不满意。

第二节　脊椎前路固定器

在 50 年代开展脊柱结核病灶清除术，颈椎前路椎间盘切除和椎体间植骨术的基础上，脊椎前路手术逐步发展，从 60 年代开始出现了多种脊椎前路固定器。根据其主要作用，可将它们分为三类。①压缩型固定器：以 Dwyer 和 Zielke 器械为代表，对脊柱侧弯作长段固定，并从凸侧加压来矫正畸形。②支撑型固定器：用于 1～2 节脊椎骨的破坏性病变，作短段固定，并施加支撑力以恢复原椎体高度。多数设计是以螺丝钉固定到病椎上下位的椎体，用螺纹棒或钢板连接上下螺丝钉。③取代型固定器，即各种人工椎体。

Dwyer 和 Zielke 器械

为矫正脊椎侧凸的前路固定器械，用于腰段和胸腰段。60 年代出现 Dwyer 固定器，手术经腹膜后显露脊柱的凸侧，切除畸形段的椎间盘及软骨板，将螺丝钉经过 U 形板拧入畸形段内的每一个椎体，螺丝钉尾用钢缆连接，拉紧钢缆在凸侧加压而矫正侧弯。此器械不能有效地矫正脊柱旋转，并可能加重脊椎后凸畸形。

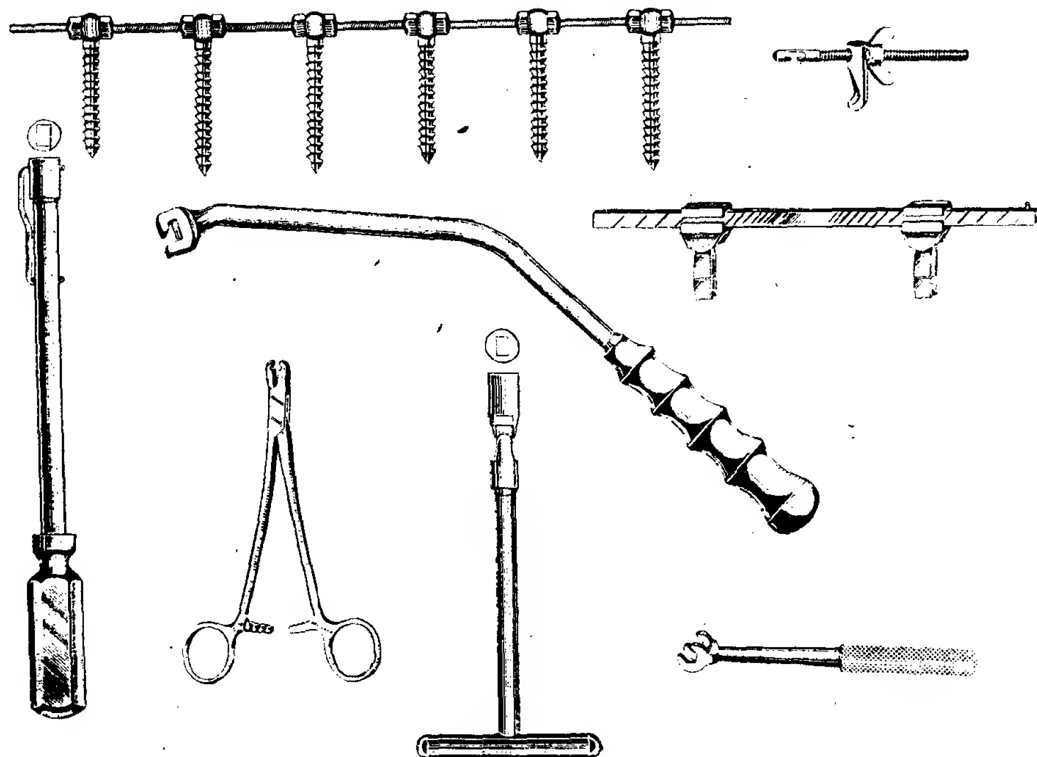


图 9－15　Zielke 器械(由江苏张家港市医疗器械厂供稿)

70 年代 Zielke 介绍了新的方法，对 Dwyer 器械有较大改进，采用螺纹棒连接各个螺丝钉尾部，调节螺丝钉间距而在凸侧加压，能获得较高的畸形矫正率，并可应用扭转力矫正脊椎旋转畸形。矫正效果良好，但手术难度较大(图 9－15)。

前路短段固定器械

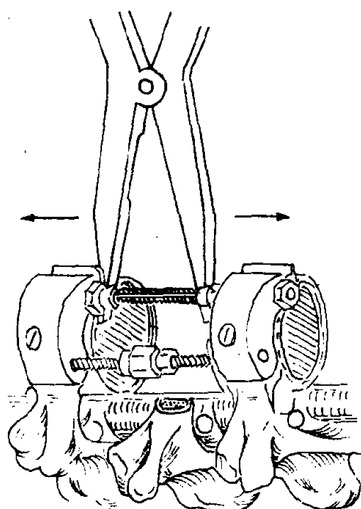


图 9－16　Dunn 器械、Ⅲ型

大多数是为胸腰椎的爆裂型骨折伴截瘫行前路减压手术而设计，配合椎体间植骨以重建破损椎体。也引伸到脊柱肿瘤切除后作内固定。固定节段短，大多只固定到病椎上下各一个正常椎体。

1. 螺丝钉和螺纹柱　如 Dunn 和 Kaneda 器械，用于胸腰椎椎体间的固定。

70 年代 Dunn 为胸腰椎骨折设计了前路固定器械，以后改进为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型(图 9－16)。Ⅲ型固定器械的固定节段短，固定力强，能立即恢复脊柱前方稳定性。经生物力学测试，其抗压和抗折曲的效果和后路双哈氏棒固定相同，而抗旋转力更强。但术后有数例腹主动脉假性动脉瘤发生，因为该器械固定在椎体的前侧方，钢块和螺帽高出椎体前缘而接触腹主动脉，动脉搏动时反复在金属上磨擦，致动脉壁磨损。此器械已

趋淘汰，但其设计原理为以后的器械所引用。

1984 年日本 Kaneda 推出新的固定器(图 9—17)。该器械固定在椎体侧方，无腹主动脉磨损之虑。配合椎体间大块植骨以重建脊柱稳定性效果良好，正逐步获得推广应用。

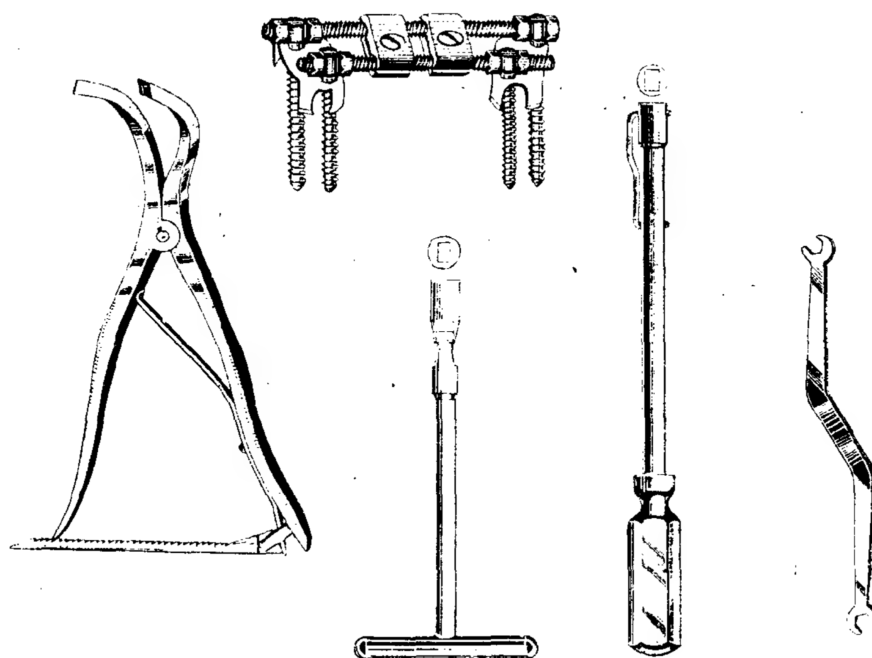


图 9—17 Kaneda 器械(由江苏张家港市医疗器械厂供稿并生产)

2. 螺丝钉和钢板 有多种类型，分别用于胸腰椎和颈椎。其结构和使用于长骨干骨折的钢板相似。钢板的形状(图 9—18、19、20)：Black Armstrong 等的钢板能在每一椎体上拧入 3 枚螺丝钉。Yuan 的 Syracusec use"I"字型钢板能在上下位椎体上各拧入 2 枚螺丝钉。Ryan 的螺栓钢板可以伸缩。各种钢板均配合使用粗大松骨质螺丝钉。虽然在压力下螺

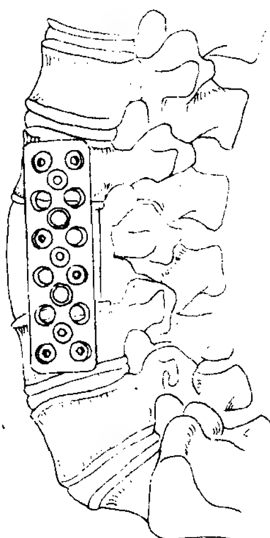


图 9—18 Black 椎体间固定钢板

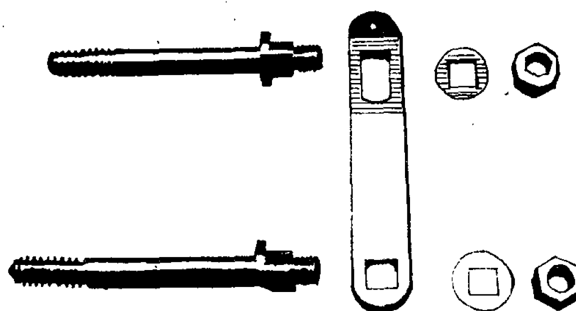


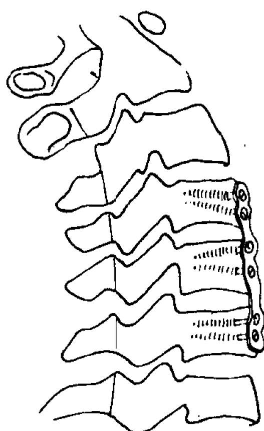
图 9—19 Ryan 的螺栓钢板

钉难免在连接钢板处发生成角移位，但只要作好了椎体间的大块嵌入植骨，此类固定器仍能固定良好。Yuan 发现在后柱也有损伤者，“I”型钢板固定不能完全防止椎骨变位(图 14—43)。

3. 双叶钢板(椎体钉) 华西医科大学报道的椎体钉为单一部件，整体形状似骑缝钉。其上下两叶的断面为 U 形，用以插入病损脊椎的上下位正常椎体作固定。在手术中使用撑开器恢复病损椎体的原有空间高度，然后选择适当长度的椎体钉作固定。手术操作较简便，详见胸腰椎骨折章

4. 其他 Kostuik 将 Dwyer 椎体螺丝钉和哈氏撑开棒改型后联合应用于脊柱前路固定。

Perrin 和 McBroom 在椎体转移癌用异形钢板(图 9—21)固定，用骨水泥填 塞以重塑椎体。



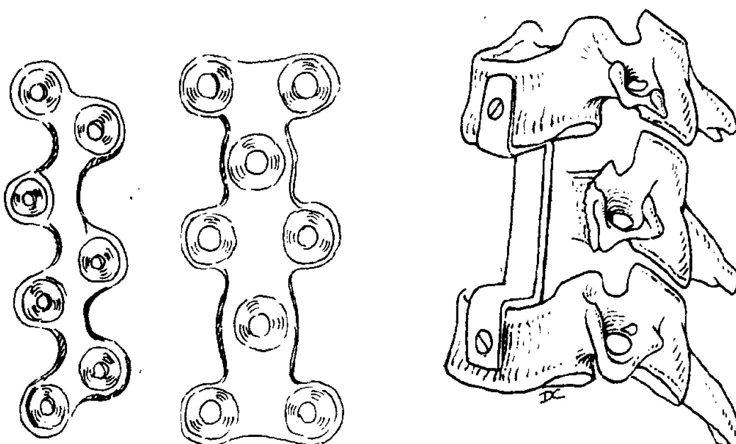


图 9—20 颈椎前路固定钢板
钢板和钉尾不应太高，螺钉长度为 1.5cm

图 9—21 Perrin 等的异形钢板

Kevin Harrington 采用哈氏钩作上下方固定，用螺纹柱在椎体中轴线上撑开，再加松质骨片植骨。

形状记忆合金的应用将使脊椎内固定器改观，但尚需作大量的工作才能研究出理想的造型。

人工椎体

人工椎体是为了椎体肿瘤切除后重建椎体而设计的。基本结构为圆桶形或金属框架，能按要求伸长，上下端可以插入上下位椎体作固定，其内外均可植骨，详见脊椎肿瘤章。

1969 年 Hamdi 报告 2 例第 2 腰椎肿瘤，在椎体切除后采用“金属假体”。上海华山医院也同期进行了“人工椎体”手术。1979 年上海伤科研究所报道“ 胸腰椎巨细胞瘤切除和人工椎体替代”，1986 年在第一届全国骨肿瘤学术会上，中山医科大学黄承达报告“金属椎体置换 治疗胸椎原发肿瘤截瘫”8 例，随访 2～13 年，除 1 例骨髓瘤术后 3 年死亡外，7 例良性肿瘤患者均健在。术后神经功能恢复良好，1 周内恢复 2 例，1～2 周恢复 4 例，1 月内恢复 1 例，2 年时扶杖行动 1 例。

日本 Ono 的陶瓷假体(图 9－22)用于颈椎肿瘤切除后，置入假体并填塞骨水泥以重建椎体。骨水泥进入上下椎体陷门而固定，但不会向后溢出而烫伤或压迫脊髓。

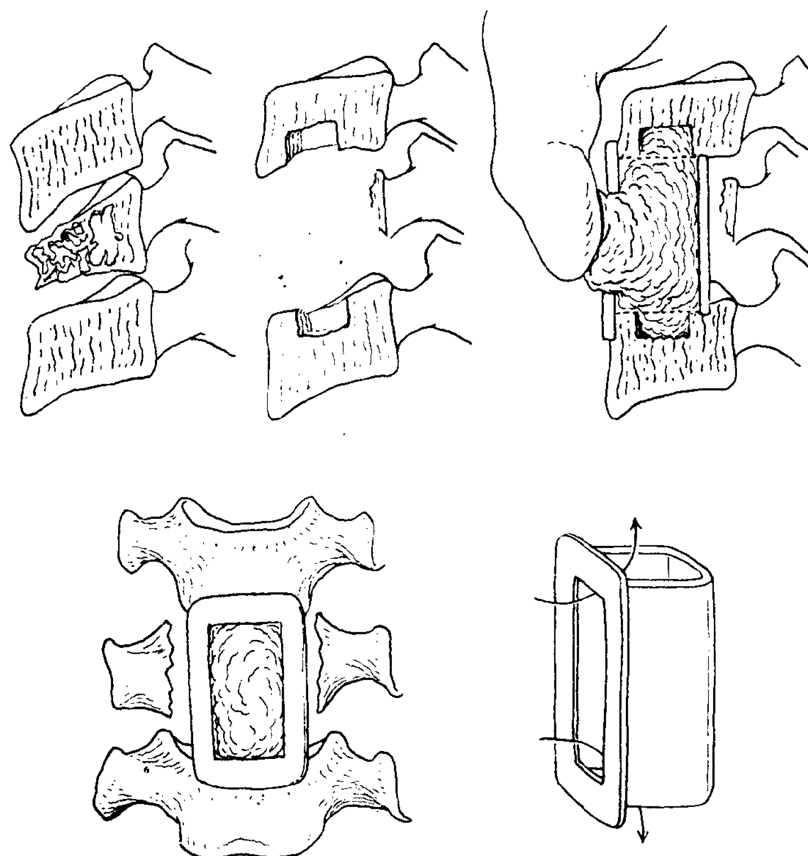


图 9－22 Ono 的颈椎假体及使用方法

结语 当前不断出现改良型或新型脊柱内固定器，可谓日新月异，难以尽述。各种内固定器均有其特点和局限性，宜根据自己的经验和本单位的条件慎重选用。手术缺陷大多数由于术者的技术失误造成。应逐例分析病变性质及范围，考虑适应证与反指针，掌握固定器的作用原理，注意手术细节，才可能得到预期效果。内固定器的使用不可能取代病灶切除、神经减压、畸形矫正及植骨融合等脊柱外科的基本原则。若融合失败则任何固定器终将失效，发生松动或断裂。还应强调，若在使用脊柱内固定器后发生深部感染将极难控制，并致手术失败；因此，内固定器不能用于脊柱感染区域或可能发生感染的情况；采用适当措施预防感染是极为必要的。

（饶书城）

第二篇　脊柱损伤

近二十年来，对脊柱损伤的认识和外科治疗方法有了长足进展，集中体现在四个方面：①基于脊柱生物力学和影像诊断学的深入研究，对脊柱损伤的发生机制和分类有了新的见解；②大量新型内固定器的涌现和手术技术的进步，已使脊柱损伤的内固定方法大大改观；③大量脊髓损伤的病理研究成果，对临床工作起了重要的指导作用；④脊柱骨折伴截瘫的早期非手术及手术治疗方法有了划时代进展。这些内容将在本篇中逐一重点介绍。

第十章　脊髓损伤概论

多数脊柱损伤由间接暴力造成，最常见的致伤原因是车祸、高处坠落及重物打击。枪弹伤和穿刺伤较为少见，且常只引起较局限的骨折，对脊柱的稳定性常无重大影响，但合并的脊髓神经损伤却很严重。肌肉的强烈收缩可造成其所附着的脊柱附件如棘突或横突的撕脱 性骨折，但不破坏脊柱的稳定性。

第一节　脊柱损伤的机制和类型

致伤原因

1. 人体由高处坠落　从手脚架或高大建筑物上跌下最为常见。无论是足、臀、或背部着地，身体与地面的撞击暴力均将传导于脊柱上，若此时脊柱胸腰段因自卫性保护反射已处于屈曲状态，将进一步发生猛烈的屈曲，而致椎体楔形压缩骨折(图 10—1)。若人体垂直坠落，纵向的垂直压缩暴力，常在脊柱腰椎或颈椎等直伸部位造成椎体爆裂骨折。头部向下时，因头颅着地的部位不同，而引起颈椎不同方向的过度运动，这种过度运动加上传导暴力可造成各种类型的损伤。



图 10—1　高处坠落常致脊柱胸腰段屈曲压缩骨折

2. 重物落下打击致伤　常见于矿井的顶板塌方或房屋倒塌时。重物落在头顶、肩部或背部时，由于脊柱的姿 势不同 ，可造成不同类型的损伤。暴力作用方向和脊柱纵轴线之间的夹角小，则垂直分力(压缩分力)大于水平分力(脱位分力)，将发生椎体压缩。若暴力作用方向和脊柱纵轴线之间的夹角大，则水平分力大于垂直分力，更易发生脱位(图 10—2)。重物打击在头颈部时，由于传导暴力和引起颈椎超常活动，也会发生不同类型损伤。如：仰视姿势，重物由前上方打击在额前部，将造成颈椎过伸型损伤；在俯视姿势，重物落在项部，将造成颈椎屈曲型损伤；头颅侧方受到打击时，将发生旋转型损伤。

3. 车祸　通常是由于高速 行驶，发生撞车或翻车，并最易造成颈椎损伤。在撞车时，躯干随车身突然停止运动(减速运动)，头颅带着颈椎仍然保持原速度向前运动(相对的加速运动)，可造成颈椎屈曲性损伤。若头颅向前碰撞在车的前壁或 其他固定物体上，可造成颈椎过伸性损伤。头颅向前屈曲以后，反弹向后而发生过伸，此种突然而猛烈的交替屈伸活动，引起“挥鞭型损伤”。在发达国家中，车祸已成为脊柱损伤的首要原因。

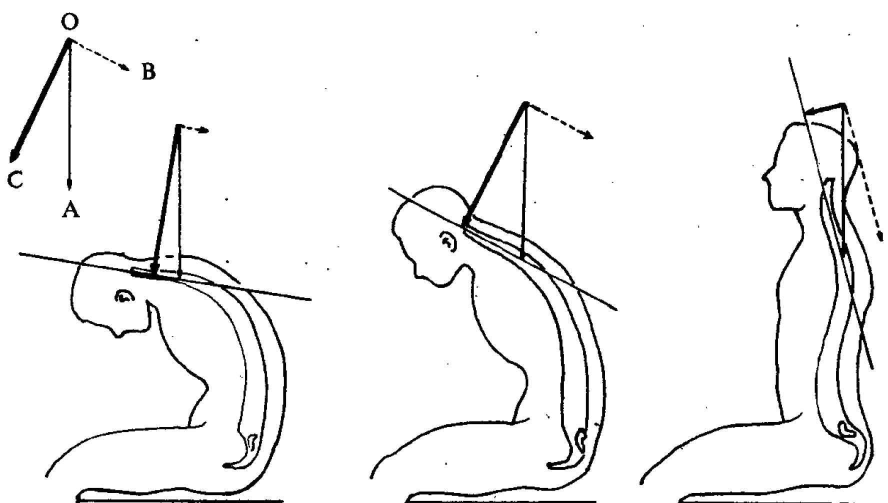


图 10—2　重物打击背部，由于暴力作用方向(OA)与脊柱纵轴线之间的夹角不同，所产生的压缩分力(OB)和脱位分力(OC)的大小亦不同

暴 力 分 析

人体接受暴力作用后，由于暴力传导到脊柱，或引起脊柱的超常活动，而造成脊柱损伤。如：①纵轴上的传导暴力，使脊柱受到纵向的挤压或牵张(图 10—3)；②横轴上的传导暴力，引起脊椎向前、向后或向侧方移位；③成角暴力，使脊柱发生急剧的、过度的屈曲活动或侧屈活动，或过度伸展活动；④旋转暴力，使脊椎之间发生过度的旋转活动。

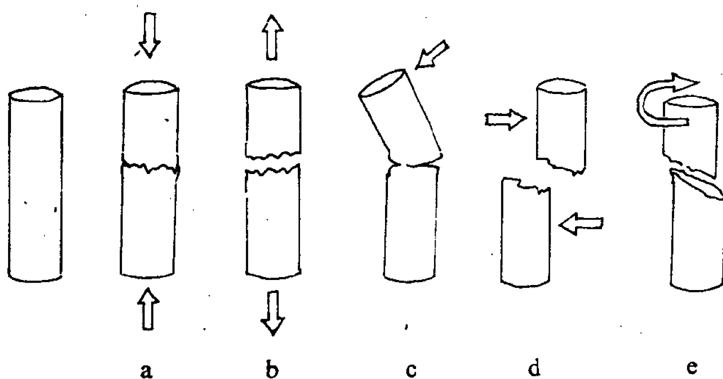


图 10—3　暴力种类
a. 垂直挤压；　b. 纵向牵张；
c. 成角；　d. 横向移位；　e. 旋转

分析各种暴力所造成的脊柱损伤如下。

暴力种类——所造成的椎体和附件损伤

(1)屈曲——椎体：前方压缩，楔形变。附件：椎后韧带结构受牵张、断裂。

(2)伸展——椎体：前纵韧带及椎间盘纤维环前方撕裂，椎体前下角或前上角发生小片撕脱骨折。附件：上下椎弓和关节突相互撞击而骨折。

(3)侧屈——椎体一侧压缩，呈侧楔形，同侧关节突相互撞击而骨折。另一侧受到牵引，在颈椎可发生臂丛神经根的牵拉伤。

(4)垂直压缩——椎体：粉碎骨折，折片向四方散开。附件：椎板纵行骨折，椎弓根间距加宽。

(5)纵向牵张——椎体：经过椎间盘撕裂，椎体边缘撕脱骨折。附件：韧带结构撕裂，或经棘突和椎板的撕裂骨折。

(6)旋转——椎体:上椎体脱位,或伴有下椎体上面的薄片骨折。附件:关节突骨折和脱位。

(7)水平剪力——通过椎间盘及韧带结构的前后脱位,常伴发关节突骨折。

损伤类型

临床所见的脊柱损伤常是几种致伤暴力联合造成。依暴力组合的不同,可分为如下类型。

屈曲十压缩——屈曲压缩型骨折,为最常见的损伤。

屈曲十牵张——屈曲牵张型损伤(seat-belt type)。

伸展十压缩——伸展型骨折或骨折脱位,多发生于颈椎。

伸展十牵张——见于以软组织损伤为主的颈椎过伸型损伤。

侧屈十压缩——侧屈压缩型骨折。

屈曲十旋转——单侧或双侧关节突脱位,或关节突骨折。

屈曲十旋转十压缩——屈曲旋转型骨折脱位,为骨折脱位中最常见的类型。

垂直压缩(可能合并旋转或侧屈)——爆裂型骨折(burst fracture)。

水平剪力——平移型脱位。

脊柱各部分好发一定类型的损伤,将在本篇 11～13 章 分别详述。

脊柱的稳定性

在了解脊柱损伤的类型以后,还要确定脊柱的稳定性。决定它属于稳定型或不稳定型,这对治疗方法的选择十分重要。所谓不稳定是指有进一步发生骨折片移位、椎体压缩或脊椎脱位的潜在危险。

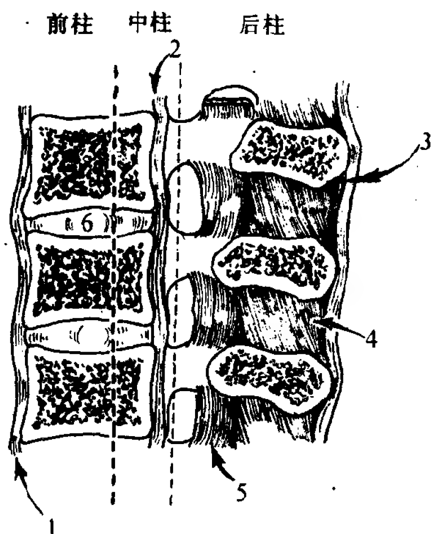


图 10－4　三柱概念

1.前纵韧带; 2.后纵韧带; 3.棘上韧带; 4.棘间韧带; 5.黄韧带; 6.椎间盘

Nicoll(1949)认为脊柱骨折合并棘间韧带断裂者不稳定。Holdsworth(1963)把脊柱分为前、后两柱,认为后柱破裂造成脊柱不稳定。近年来的实验证明,在胸腰椎若仅有后柱断裂,还不足以破坏一个脊柱活动节段的稳定性。只有再加上后纵韧带和纤维环的断裂才有可能发生半脱位或脱位,即出现不稳定。采用 CT 扫描观察脊柱损伤后,椎体后壁骨折引起了人们的极大关注,发现造成脊髓神经受压的因素大多来自硬脊膜前方。因此,Denis 和 McAfee 等(1983)提出了"三柱概念",并迅速为众多医师所接受。

把脊柱划分成三条纵行柱状结构(图 10－4)。前柱含前纵韧带、椎体和椎间盘的前2/3。中柱是后纵韧带,椎体和椎间盘的后 1/3。后柱即椎后韧带复合结构(Posterior ligament complex),含所有的椎弓及其间的韧带结构。

Denis 把脊柱的不稳定分为三度:一度为机械性不稳定,为前柱和后柱损伤或中柱和

后柱损伤，可能逐渐发生或加重后凸畸形。二度为神经性不稳定，由于中柱受累，在椎体进一步塌陷时可能继发椎管狭窄，而产生迟发性神经症状。三度兼有机械性及神经性不稳定，见于三柱均遭受损伤者，如骨折脱位。

就机械性不稳而言，似有必要区分不稳定的程度为轻重两类。如上段所述两柱损伤者可称为轻度不稳定，若将脊柱固定于过伸位就可获稳定性；而三柱损伤为重度不稳定，更宜于采用手术复位和内固定。

Bradford(1983)提出区分急性不稳定和慢性不稳定，亦甚有临床意义。急性不稳定是受伤后立即发生显著移位者，极可能伴发神经损伤。慢性不稳定指可能在伤后数月或数年内发生成角畸形加重者，并可能继发迟发性神经症状，如椎体粉碎压缩达到 1/2 者。

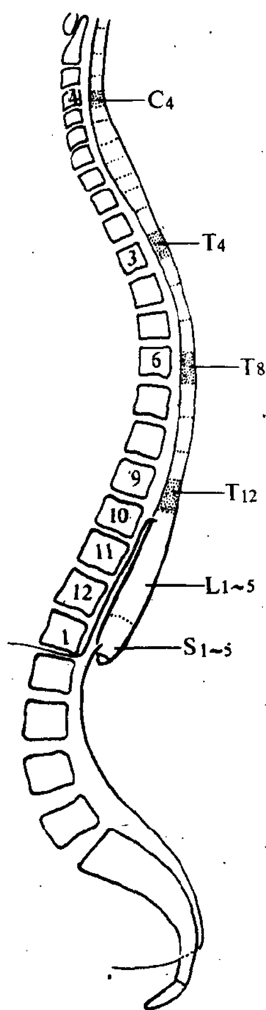


图 10－5 脊髓节与脊椎节的对应关系

第二节 脊柱损伤合并截瘫

脊柱骨折脱位中约 14%合并脊髓神经损伤，表现为完全或不全性四肢瘫痪或截瘫。为判断每一病例的预后或选择适当的治疗方法，需查明脊髓或神经根的损伤平面、损伤程度、损伤性质和原因。临床分析和 X 线检查同样重要。

损伤平面

成年人的脊髓末端止于第 1 腰椎椎体下缘，脊髓节段高于相应脊椎节段。在颈椎，脊髓节段高于相应椎骨一个平面，上胸段脊髓高二个平面，在下胸段则高三节。脊髓腰膨大和第 10～11 胸椎椎体平行；脊髓圆锥则与第 12 胸椎和第 1 腰椎椎体相对(图 10－5)。因此，在熟悉体表感觉的节段分布、即“皮节”-脊髓各节段分配的皮肤感觉区之后(图 10－6)，将可以根据截瘫的感觉丧失平面推断出脊椎损伤平面；反之亦然。各肌组的运动支配亦有一定规律，也可作为损

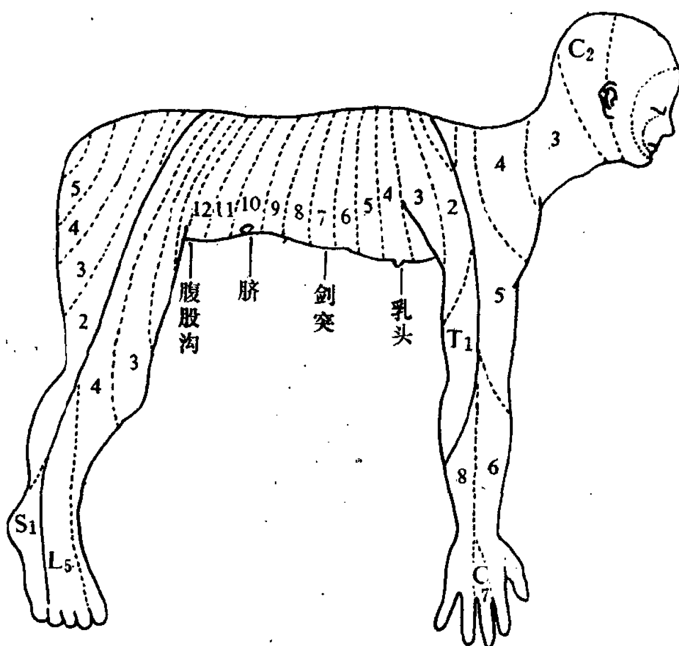


图 10－6 皮节的体表定位

伤平面定位的参考(表 10－1)。

表 10－1　各神经根所支配的主要肌肉

神经根	主要支配肌肉
颈$_5$	三角肌($C_{5,6}$)
颈$_6$	肱二头肌($C_{5\sim7}$),肱桡肌
颈$_7$	肱三头肌($C_{7,8}$)
颈$_8$	指伸、屈肌,手内在肌
胸段	躯干、按节段分布
腰$_1$	提睾肌
腰$_2$	髂腰肌($L_{2,3}$)
腰$_3$	股四头肌($L_{2\sim4}$)
腰$_4$	胫前肌($L_4\sim S_1$)
腰 5	伸踇长肌($L_4\sim S_1$),腓骨肌
骶$_1$	腓肠肌($L_4\sim S_2$)
骶$_{2\sim3}$	屈趾肌,括约肌

颈椎和上段胸椎损伤合并截瘫是脊髓损伤的后果。脊柱胸腰段损伤则可合并脊髓圆锥和(或)神经根损伤。第 2 腰椎及以下损伤则伴发单纯的马尾神经损伤。

脊髓颈膨大以上的损伤造成四肢瘫痪;颈膨大以下的损伤造成截瘫。为了叙述方便,在本书中将统称为截瘫;诊断时为适应临床需要应注明准确的截瘫平面。

截瘫类型

外伤性截瘫在临床上可表现为上级神经元瘫痪或下级神经元瘫痪两种。为了解其区别,宜作简要解剖学复习。上级运动神经系的神经细胞体位于大脑前中央运动区皮层,其神经轴组成锥体束,或称皮质脊髓束,经内囊、大脑脚、桥脑下行,大部分纤维在延髓下端交叉到对侧进入脊髓侧索,其末梢接触脊髓前角细胞。下级运动神经系的神经细胞体位于脊髓前角,其神经轴组成脊神经前根,和发自后根节的感觉神经纤维共同组成周围神经(图 10－7)。

脊柱骨折合并的脊髓损伤病变,常局限在 1～2 个脊髓节段,损伤平面以下的 脊髓仍然完整。因脊髓损伤平面的前角运动神经细胞直接受损,其所支配的肌群表现为下级神经元瘫痪。因该平面锥体束中断,在此平面以下的运动神经细胞失去了大脑通过锥体束的控制,而表现为上级神经元瘫痪。上级和下级神经元瘫痪的区别见表 10－2。

表 10—2　上级神经元与下级神经元瘫痪的鉴别

	上级神经元瘫痪	下级神经元瘫痪
损伤部位	1. 大脑皮质运动神经细胞损害	脊髓前角运动神经细胞损害
	2. 锥体束损伤	神经根或周围神经损伤
生理特点	1. 失去大脑对正常脊髓的控制	失去脊髓神经对肌肉的支配
	2. 脊髓本身的节间反射增强	脊髓的节间反射消失
	3. 肌肉本身正常	肌肉萎缩，失神经支配
临床表现	1. 痉挛性瘫痪(硬瘫)	弛缓性瘫痪(软瘫)
	2. 肌张力亢进	肌张力减退
	3. 瘫痪肌肉无萎缩或轻度萎缩	瘫痪肌肉明显萎缩
	4. 腱反射亢进	腱反射消失
	5. 病理反射阳性(蹠反射伸性)	病理反射阴性(蹠反射屈性)
	6. 肛门反射存在	肛门反射消失，肛门松弛
	7. 反射性膀胱	无张力性膀胱，或自主性膀胱
	8. 阴茎异常勃起	阴茎不能勃起
	9. 出现巨量反射(剧烈反射)	各种反射消失
	10. 肌电检查无变性反应	肌电检查呈变性反应

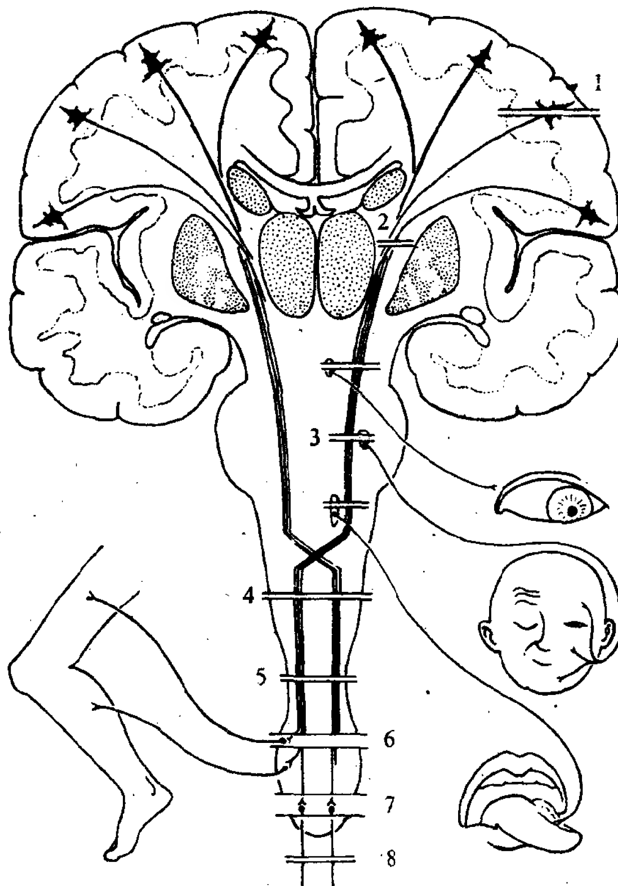


图 10—7　运动神经系的损伤平面不同，其临床表现亦不同

1. 大脑运动区皮层病损，产生单肢瘫痪，上肢瘫痪时常伴有面瘫；2. 内囊病损，产生偏瘫；3. 脑干的病损，产生交叉性偏瘫。对侧上下肢瘫，同侧面瘫(或舌瘫，或动眼神经瘫)；　4. 颈脊髓损伤，造成四肢瘫痪；　5. 胸脊髓损伤，造成截瘫。除损伤节段支配区为软瘫外，其以下表现为硬瘫；　6. T_{10-11}骨折，脊髓腰膨大损伤。大腿软瘫，足踝部表现为上级神经元瘫痪；　7. 脊髓圆锥损伤，及　8. 马尾神经损伤，均表现为下级神经元瘫痪。

颈段与胸段脊髓损伤

1. 脊髓震荡和脊髓休克 脊髓损伤按病理改变分为三类：①脊髓震荡；②脊髓实质性损伤(挫裂伤)；③脊髓受压。

脊髓震荡为暂时性功能抑制，表现为弛缓性截瘫，常为不全瘫痪。病理上无实质性损伤；不排除轻度水肿、充血、细胞肿胀等。常在数小时内开始恢复，数日内完全恢复正常神经功能。

脊髓休克是脊髓颈、胸段实质性损伤的早期表现。损伤平面以下的脊髓功能处于抑制状态，表现为暂时性弛缓性瘫痪，脊髓腰骶段所支配的运动、感觉和反射功能均完全丧失。脊髓休克为暂时性的，可持续到 24 小时。脊髓休克终止的标志是下列反射的出现：①肛门反射：针刺肛门周围皮肤，可引起肛门外括约肌收缩；②龟头球海绵体肌反射：针刺或压迫龟头可引起球海绵体肌收缩，可在阴茎根部触到(图 10－8)；③跖反射：即 Babinski 征阳性。以后逐渐出现腱反射，在 2～4 周内将逐渐表现出上级神经元瘫痪的各项临床特征。



图 10－8 龟头球海绵体肌反射

还需提到，脊髓休克只发生在急性脊髓损伤的早期。若脊髓缓慢受压(见于椎管狭窄、脊柱结核或肿瘤等)则不经过脊髓休克阶段，而直接表现为上级神经元瘫痪；并由不全截瘫向完全截瘫发展。

2. 脊髓挫裂伤和脊髓受压 造成脊髓损伤的因素：①在受伤瞬间，骨折移位对脊髓的打击造成脊髓实质的挫裂伤；②移位骨折片和间盘组织的持续存在，造成脊髓受压。

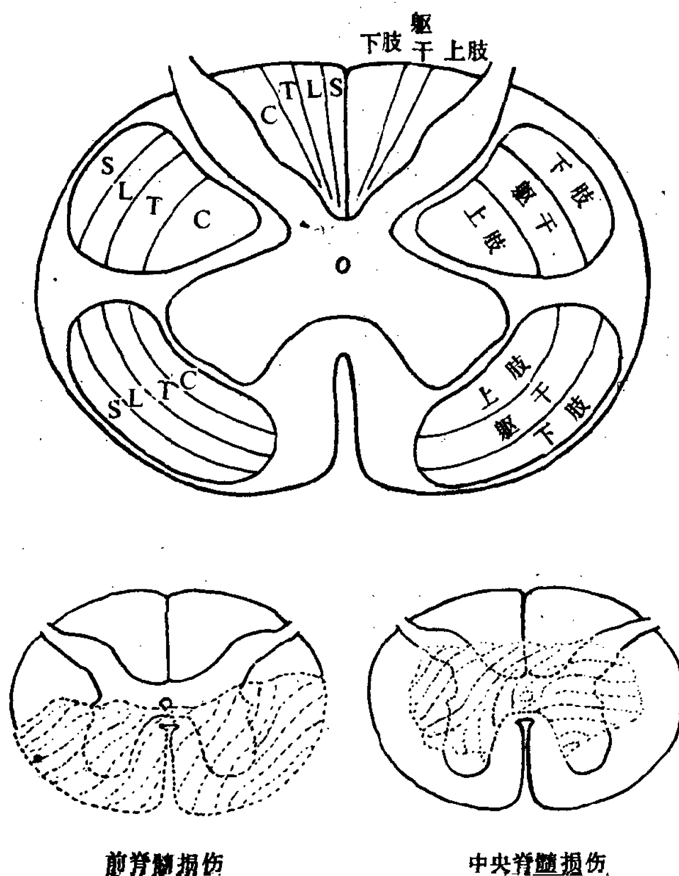
脊髓挫裂伤可能为脊髓实质的横贯伤，也可能是部分性损伤。脊髓损伤后常发生一系列继发性改变使病损自然加剧，如脊髓组织内压增高、脊髓血流障碍及神经化学变化等，可导致灰质中央性出血坏死，外周白质脱髓鞘及自溶。当前人们已认识到采用适当措施控制脊髓损伤的继发改变是十分必要的；特别是争取保留一些白质纤维，就有可能使截瘫得到相当的恢复。

脊髓受压常由于移位的骨折块、脱位的椎骨、脱出的椎间盘或皱叠的韧带组织等压迫造成。常合并一定程度的脊髓实质性损伤。临床神经学检查不可能区别脊髓挫裂伤与受压；放射学诊断(X 线平片、CT、脊髓造影等)可查明移位压迫物的存在，但不能据此肯定

脊髓损伤的性质。MRI 检查对制断脊髓损伤性质有较大帮助。在脊髓损伤表现为不全截瘫的病例中，减压手术常能有效地改善脊髓功能，说明压迫确系脊髓损伤因素之一。

3. 完全性截瘫和不完全性截瘫

完全性截瘫　在脊髓休克期终止后，仍没有任何感觉、运动的恢复，表明是脊髓的解剖学或生理性横贯伤。完全性截瘫的诊断只使用于第 12 胸椎以上的骨折。Holdsworth 等认为脊髓损伤完全截瘫 48 小时而无丝毫功能恢复者，其功能将永远丧失；为多数作者同意。



前脊髓损伤　　中央脊髓损伤

不完全性截瘫　颈或胸段脊髓损伤者在脊髓休克期终止后才能作出不完全性截瘫的诊断。凡肛周皮肤感觉存在，或截瘫平面以下的任何一处有刺痛觉，或某一个足趾可以屈曲，或肛门括约肌能控制收缩，均表明是脊髓不全损伤，预后较好，将有不同程度的功能恢复。

颈脊髓的不全损伤有以下四种特殊类型。

(1)前脊髓综合征　由于脊髓前方受到打击或压迫。表现为损伤平面以下运动丧失，但部位觉和触觉存在。如仅有触觉存在，表明只有脊髓后柱未受损伤；若 4 周后仍无改善，则恢复运动功能的可能性较小。如同时有痛觉存在，表明尚有恢复部分运动功能的潜在可能。凡早期有少许运动恢复者，

亡。在胸$_{11}$～腰$_{1}$骨折患者，截瘫平面可上升到中胸段或上胸段。虽为高位截瘫，但始终表现为下级神经元性瘫痪为其特征。虽可在上升的基础上又下降1～2节段，但这是不可逆的改变。其发生率不高，在全部截瘫病例中占1%；在胸$_{11}$～腰$_{1}$骨折发生率为2%。其原因多系脊髓的主要供应血管即最大根动脉或脊髓前动脉继发血栓形成，长段脊髓缺血性软化所致；预后不良，手术减压也是无益的。在受伤后4天内截瘫平面上升1节，偶尔达2节，以后能自然下降到原始瘫痪平面，这是常见情况，不属上升性截瘫。

胸腰段脊髓圆锥与马尾神经损伤

脊椎胸$_{12}$腰$_{1}$平面的椎管内含有脊髓腰$_{5}$及骶节（脊髓圆锥），以及腰神经根（由脊髓腰膨大发出）。因此，脊柱胸腰段骨折脱位伴发截瘫的原因，可能是下面几种情况。

1. 脊髓圆锥损伤，但神经根完整 表现为腰$_{4}$或腰$_{5}$神经支配区以下的下级神经元瘫痪，足底与鞍区感觉丧失，大小便障碍，阴茎不能勃起，臀肌萎缩；但患者仍可行走。脊髓圆锥的挫裂伤不能恢复，若是受压则在减压术后可望好转（图10－10）。

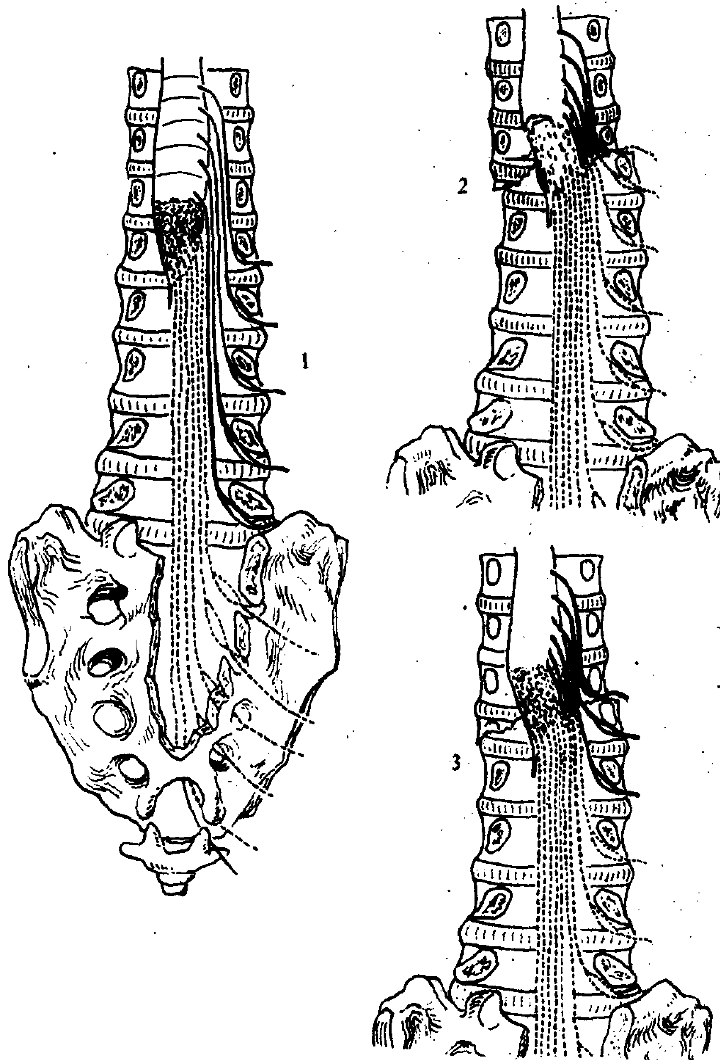


图10－10　脊髓圆锥与马尾神经损伤

2. 脊髓圆锥和同一平面腰神经根损伤　早期表现为胸$_{12}$或腰$_1$平面以下的完全性软瘫。神经根损伤象周围神经损伤一样，只要不是完全断裂，挫伤者可以再生，受压者减压后常能恢复。不少这类患者在伤后1～2年常恢复行走，只残留脊髓圆锥损伤的表现。因此仍应强调"换救神经根"的概念。

3. 脊髓圆锥和部分神经根损伤　除脊髓圆锥损伤的表现外，由于神经根损伤的数量和程度不同而表现出下肢不同区域的麻木和肌肉瘫痪。

在脊柱胸腰段，损伤平面相差1～2节段其临床表现和预后就大不相同。如第10胸椎骨折脱位致脊髓腰膨大损伤者，胸$_{10\sim12}$脊神经根及腰$_{1\sim4}$脊髓支配区表现为软瘫（股四头肌萎缩、膝反射消失），脊髓圆锥支配区则表现为硬瘫（Babinski征阳性、踝反射亢进、反射性膀胱）。

第2腰椎及以下骨折脱位合并马尾神经损伤，大多为神经根挫伤，预后较好。少数为神经根断裂，常伴严重根性疼痛，难以自然恢复神经功能；马尾神经的显微吻合，是值得探索的方向。

第三节　临床检查

脊柱损伤常由巨大暴力造成，因此，在搜集受伤史和检查病员时应首先注意：①有无休克及重要脏器损伤；②有无脊髓和神经损伤；③先假定为不稳定性损伤，在检查和搬运伤者时注意保持脊柱平直，不使骨折移位加重。

脊柱的检查

脊柱损伤后，疼痛与活动障碍均十分严重，患者常能指出损伤的大致部位。检查脊柱时仍应注意如下事项。

1. 寻找暴力作用部位　重物打击常致背部皮肤挫伤或擦伤，高处坠落者可能合并跟骨骨折或下肢其他骨折，颈椎损伤者应寻找颅和面部的挫伤或裂伤，从而分析损伤机制。

2. 决定脊柱损伤部位　可根据疼痛部位、肌痉挛、压痛点及脊柱畸形来定位。

3. 判断脊柱损伤程度　棘突的后凸表明椎体压缩或脊椎脱位，棘突周围肿胀表明韧带与肌肉断裂或椎板骨折，棘间距加宽表明椎体严重压缩和棘间韧带断裂，棘突排列不在一条直线上表明脊椎有旋转或侧方移位。

神经系统检查

要全面检查四肢、躯干及会阴区的感觉、运动和各项反射。在伤后早期应每日作多次检查，以了解脊髓和神经功能状态的改变（加重或好转）。遗漏马鞍区和会阴部的检查是临床工作中导致判断错误的常见原因。

检查截瘫平面时，在第二肋间隙以下感觉消失和减退，常被误认为是上胸椎损伤，其实大多是颈椎损伤。应仔细检查双上肢的感觉、运动和反射，从而推断颈椎损伤平面。

采用Frankel神经功能分级法来表示脊髓神经的损伤程度和判断神经功能恢复情况。此方法不能区分脊髓和马尾损伤，也不涉及上级或下级神经元瘫痪；着重功能的判断，符合临床实用。

A 级——完全性瘫痪。损伤平面以下无感觉和自主运动，大小便失控。

B 级——仅有感觉。感觉保留程度不一，无自主运动。

C 级——无功能的运动。部分肌力 1～3 级，肢体不能完成功能活动，不能拿物品或扶杖行走。

D 级——存在有用的运动功能。主要肌力 3～5 级，能扶杖或不扶杖行走。但残留一定神经功能障碍，如行动不稳，大小便仍失控，或其他神经缺陷。

E 级——运动与感觉基本正常。

放射学检查

一般应作正、侧位及左、右斜位四个方位的照片。脊椎附件损伤，特别是一侧关节突脱位或关节突和峡部骨折，在斜位片上显示得更清楚；只作正侧位照片常致漏诊。高位截瘫患者常有双肩上耸，致颈椎侧位照片不能显示下颈椎，而易漏诊颈$_5$以下的骨折脱位；因此，照片时应由专人负责将患者双上肢向下牵拉。

对截瘫病例还需作侧位断层摄影或椎管造影，了解椎管受压和变形情况。CT 扫描和 MRI（核磁共振成像）常有重大帮助。

读片时需分析下列内容：

1. 骨折和脱位的类型 认清椎体骨折、椎间盘高度改变、各附件骨折，及上下位椎体和附件关系的改变，从而分析损伤机制和损伤类型。

2. 脊椎在三维空间所发生的压缩、移位、成角和旋转畸形及其程度 ①椎体压缩程度，以骨折椎体前缘实际高度/估计正常高度（上下正常椎体高度的平均数），按压缩百分率计算（图 10－11.a）；②脱位程度，以上下位椎体后缘线的差距测量移位毫米数（图 10－11.b）；③脊柱后凸角度，测量上下位椎体的上缘或下缘线的延长线的交角（图 10－11.c），后凸记为“+”，前凸记为“-”，正常胸椎后凸 20°～40°，相邻椎体之间的后凸角应不大于 5°；④旋转畸形可从棘突和椎弓根位置改变来推断。

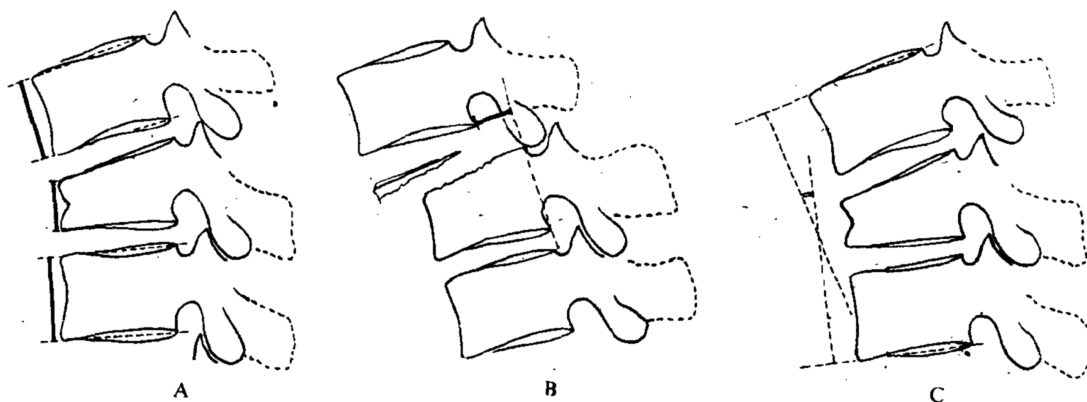


图 10－11 脊柱骨折或脱位的测量

A. 椎体压缩程度，以压缩百分率表示； B. 脱位程度，以毫米计数； C. 脊柱成角畸形，成角度数测量法

1、2、3 指数表示椎管狭窄或受侵占情况(图 10—12),即椎管正常无狭窄者为 0,椎管被侵占或狭窄占横断面 1/3 者指数为 1,达 2/3 者为 2,完全堵塞为 3。可从而估计脊髓神经受打击或压迫的程度。

诱发电位检查

刺激周围神经,诱发电位信号经脊髓感觉通路向上传导,在大脑皮层接收皮层诱发电位(CEP),或在脊髓损伤部位的头侧接收脊髓诱发电位(SEP),以判断脊髓神经功能损伤程度(图 10—13)。

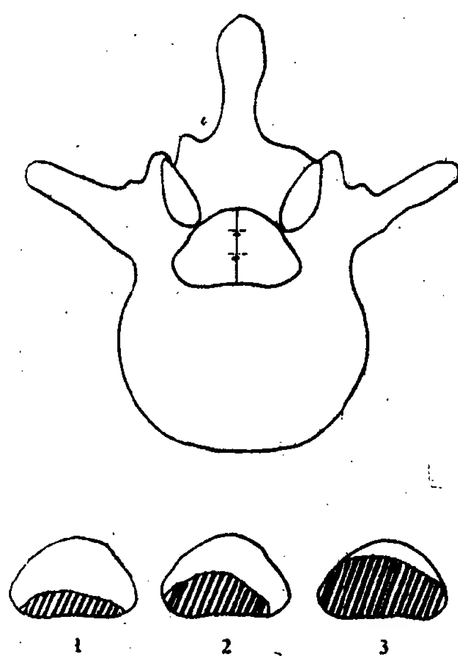


图 10—12 椎管受侵占的程度:1、2、3 度

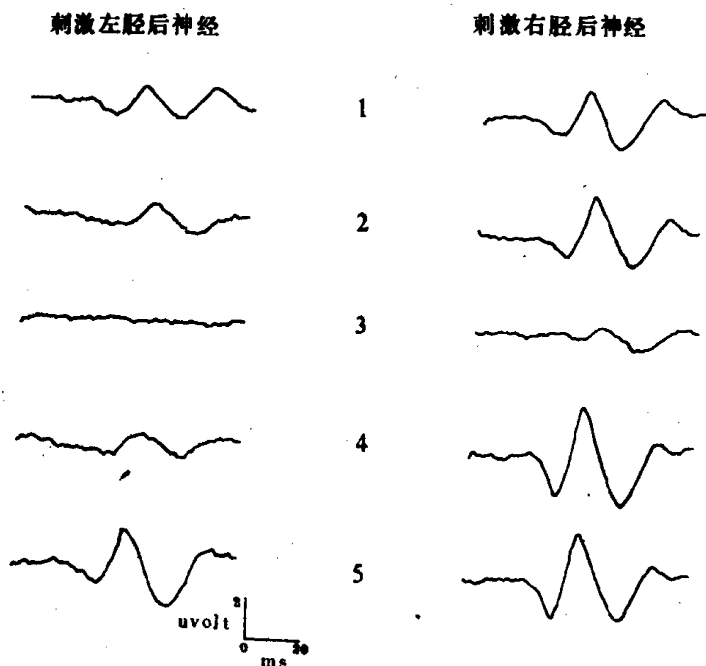


图 10—13 T_{12}骨折致脊髓受压,术中 SCEP 测检
1. 麻醉后; 2. T_{12}减压术中; 3. 切除骨折片之前;
4. 切除骨折片后 2 分钟; 5. 缝合切口时

从三方面观察所记录的诱发电位信号:潜伏期、波幅及波型。若神经传导速度降低则潜伏期延长,若神经细胞遭受损伤则其触突后电位下降而表现为波幅降低,脊髓损伤后波型亦有改变但缺乏特异性。通常以潜伏期延长及波幅降低来评价脊髓损伤程度:①潜伏期延长及波幅降低,表示脊髓轻度损伤,临床上为不全截瘫;②第一负波消失及潜伏期显著延长,为较重的不全损伤;③各波消失而图成为一直线,表示脊髓横贯性损伤,为完全性截瘫。在脊髓休克期,脊髓功能抑制,SEP 不能代表脊髓真实损伤程度;应于伤后 1～2 日脊髓休克终止后复查。

诱发电位检查对判断脊髓神经损伤程度、估计预后、观察治疗效果均有重要帮助,其结果比较客观和可靠。

除感觉诱发电位检查外,目前有学者正探索刺激皮质运动区或损伤以上的脊髓来诱发肌肉收缩的检查方法。

第四节　治疗原则

1. 首先处理休克和维持呼吸道通畅。检查和治疗颅脑、心肺和腹腔重要脏器的合并损伤。

2. 复位、固定与功能锻炼，仍然是脊柱骨折治疗的三要素。

3. 多数脊柱骨折或脱位可以采用闭合方法复位和固定。在颈椎，最常采用头颅牵引。在胸腰椎，各种屈曲型损伤仍以过伸复位法为首选方案。

4. 重度不稳定骨折或骨折脱位需要作切开复位与内固定术，同时作脊柱损伤段的融合术。

5. 脊柱骨折合并截瘫应尽早采用非手术治疗；脱水疗法、皮质激素和东莨菪碱等为常用药物。局部低温及高压氧治疗也被证实有效。

6. 脊柱骨折合并截瘫的外科治疗

(1) 尽早整复脊柱骨折脱位　复位可恢复椎管的管径和脊柱的生理曲线，其本身亦有减压的作用。

(2)神经减压　需判明造成神经压迫的原因及方位，选用不同的手术途径。

7. 预防及治疗并发症，特别是肺部感染、泌尿系感染及褥疮的防治。

8. 功能重建与康复治疗，使患者恢复一定的生活自理及工作能力。

（饶书城）

第五节　脊髓损伤的非手术治疗

脊柱骨折引起的脊髓损伤产生于两种机制：即刻的机械损伤（挫伤、压迫）和随之发生的血管、生化反应所致的继发损伤。近年在探讨病理机制方面取得较大进展，认识到脊髓损伤很少为横断，而是继发的进行性病理改变导致了不可逆的结构改变。因此，一系列作用于不同发病环节的药物和其它物理疗法相继用于动物实验和临床，其中部分已被证明有减轻或阻止继发性损伤、保留和促进脊髓功能恢复的作用。

1. 脊髓损伤病理生理　遭受突然暴力后，脊髓可以在一段时间内丧失功能，然后逐渐恢复。这种现像称为脊髓休克。目前尚不清楚它的确切机制。一种解释是损伤处脊髓细胞内钾逐渐丢失，这些钾可能在细胞外液中聚积，形成非常高的浓度，从而引起脊髓休克。在钾浓度下降到正常后，脊髓休克得以恢复。脊髓损伤数分钟内，轴索尽管由于暴力作用表现为功能丧失，但脊髓外观看起来可以正常。伤后数分钟即可见到中央灰质出血，并逐渐增加。伤后 4 小时，灰质和相邻处白质可见到中央出血坏死。24 小时左右，中央灰质和白质坏死到横切面上仅剩下一个白质框。

脊髓损伤后发生水肿，伤后 3～6 天最为明显，持续 15 天左右。有人推断这种水肿在脊髓中蔓延，造成压迫，因此血流量减少，导致坏死。亦有研究认为是结构损害，而不是水肿在脊髓功能障碍中起主要作用。

血管损伤已作为一个单独的主要问题列出。创伤即刻有脊髓氧张力不足和严重的缺血，此期至少持续24小时，导致脊髓的氧张力下降。也有人认为缺血并非脊髓损伤后的主要致病因素。Rivlin等认为损伤后白质和灰质血流量均有全面下降；Bingham等则发现脊髓损伤后灰质血流量下降，白质血流增加。

有研究发现线粒体的破坏、溶酶体的释放、有毒自由基的产生与脊髓损伤后的功能丧失有关。一种理论认为伤后灰质有去甲肾上腺素的增加，暂时抑制白质功能，而后引起血管痉挛，造成脊髓自行破坏和永久的功能丧失。也有研究反对这种理论。

目前关于脊髓损伤的病理改变比较肯定。但关于发病机理一直存在着争论。Horrocks等强调 脊髓损伤时小血管有损伤，血液成分进入组织，激发了以下变化：

1. 甘油磷酸降解的激发。
2. 甘油磷酯过氧化。
3. ATP酶活性下降。
4. 钙离子进入细胞。
5. 氧张力过低。
6. 花生甘烷酸(eicosanoid)产生。
7. 水肿。
8. 不可逆的细胞损害。
9. 脱髓鞘(demyelination)。

以上改变顺序发生，前五种改变差不多同时进行。

2. 脊髓损伤的药物治疗

(1). 渗透性利尿剂　可减少损伤引起的脊髓容量增加并增加血流。在实验中已观察到甘露醇能暂时减轻星状细胞水肿。但未能证实在人体能促进神经功能恢复。在实验和临床上有使用尿素或50%葡萄糖减轻脊髓水肿的报道。

(2)激素　矫形外科医师不象神经外科医师那样热衷于使用激素。激素可稳定细胞膜、维持创伤后溶酶体的完整性、阻止蛋白溶解酶的释放，从而防止水肿。现认为脊髓损伤后最早出现的生化改变是脂质过氧化、磷酯水解、花生甘烷酸和乳酸形成增加，而使能储耗尽。过氧化和水解使细胞膜分解，激发和加重脊髓损伤后的自行破坏。激素可阻止这些氧化反应，限制脂溶，从而提供细胞膜保护，促进功能恢复。近年另一种非激素复合物——U-74006F已被用于治疗人类中枢神经系统的创伤和缺血。U-74006F为21胺类固醇，无糖、盐皮质激素活性，是强有效的铁依赖脂质过氧化抑制物，作用较甲基强的松龙强100倍。其膜保护机制可能为下列三种之一：①清除过氧化基，如α-维生素E、脂过氧化氢基(α-tocopherol、Lipid peroxyl radicals)；②为定位于膜的铁螯合物(iron chelators)和过氧化氢的清除剂；③抗脂溶，稳定脂肪酸在细胞膜内。U-74006F是一种极有希望的治疗脊髓损伤的药物。

(3)促进脊髓血流量的药物　脊髓损伤后损伤节段的进行性脊髓血流量下降，在脊髓继发病变中起重要作用。这种脊髓血流量下降独立于全身血压和血气改变，在损伤脊髓白质广泛存在。Ca^{++}在创伤后缺血和缺血性细胞死亡的发病机理中发挥着关键作用。细胞膜的缺血性去极化伴有细胞内Ca^{++}浓度改变，促使平滑肌收缩、线粒体功能受损和增加血管活性的前列腺素产生。Ca^{++}的增加还可以激活脂溶和蛋白溶酶，从而导致蛋白和细胞

膜脂的降解。钙通道阻滞剂可增加脊髓损伤后的脊髓血流，促进轴索功能恢复。常用的为二氢吡啶类钙拮抗剂。纳络酮（Naloxone）为一种选择性阿片受体拮抗剂（Opiate antagonist），主要拮抗 H－阿片受体，抑制内啡呔释放，改善脊髓血流。另一阿片受体拮抗剂促甲状腺释放激素（Thyrotropin-Releasing Hormone）较纳络酮、地塞米松在改善脊髓功能方面作用更佳，但对创伤后缺血无作用。其作用机制与阻滞白三烯（Leukotrienes）有关。实验中发现在脊髓损伤后 24 小时给此药也有效。为克服其半衰期过短（5 分钟）的缺点，现已研究出同分异构体 CG3509，其半衰期为数小时，可口服使用，已试用于人体并取得改善脊髓功能的效果。

（4）其他　已有许多药物正在试用于脊髓损伤。如改善微循环的山莨菪碱；环氧化酶抑制剂尤布芬；清除自由基药物二甲亚砜以及维生素 E 和大量中草药等。其中多数药物并非作用于某单一环节。用药总的前提是尽早使用，最好结合其它疗法一起使用。

以下为部分已经用于临床的药物：

20%甘露醇或 25%山梨醇　每次 250～500 毫升，15～30 分钟内静滴，可反复使用。

地塞米松　尽早给药 20mg，每 6 小时 10mg 至伤后 11 天，然后逐天减量，伤后 18 天停药。

甲基强的松龙　15～30mg/(kg.d)，用药 2～3 天。

尼莫地平　2mg/h，静脉给药。7～14 天后改口服 60mg/4h，用药 1 周。

纳络酮　10mg/kg，半衰期为 2 小时，需反复给药。

3. 低温治疗

多年以来人们已在手术中使用低温以保护中枢神经组织。低温可以减少氧耗和降低组织代谢，同时可减轻水肿和炎症反应。有研究认为在实施冷疗时，灌注本身也有冲出脊髓内毒性物质的作用。另有研究显示仅在硬膜外冷却，不灌注同样有效。局部低温治疗在帮助神经功能恢复方面有效率为 87%左右。即使伤后 5 小时才开始冷疗，有效率仍在 80%左右。但 Albin 研究显示伤后 8 小时再施以低温无效。Hansebout 报道，对脊髓损伤完全截瘫的 70 例病人在伤后 1～4 小时实施冷疗，54%获神经功能改善，增加了恢复率并减少了死亡率。在这些病例中有些尚处在脊髓休克期，还有部分使用了激素，故作用确切归于何者，尚待研究。冷疗的主要适应证应是严重的不全脊髓损伤 。通常以 15℃生理盐水提供局部灌洗。低温治疗的缺点是需要较多的设备和外科手术提供前或后入路。大多数病人在到达医院时已失去了最佳冷疗时机（受伤 4～8 小时以内）。

4. 高压氧治疗　在实验中已观察到实施高压氧治疗后损伤脊髓处有氧分压增高。在实验给以高压氧后，5 只狒狒中有 1 只在脊髓损伤后获神经功能改善。也有报道使用高压氧后增加了中央灰质的出血。胥少汀主张使用压强为 2TAT，时限 2 小时，用至伤后 3 日。在一定时期内高压氧仓还不能普及，所以它的使用受到设备限制。

除以上方法，最近的研究显示直流磁场能促进神经功能恢复和解剖结构的改善。可能的机制是促进虽已损伤但未横断的轴索成活；促进横断的神经纤维再生。在实验中观察到超过 0.1A/sq 可引起神经组织明显损害。

目前还缺乏统一的标准对疗效作出准确的评价。脊髓损伤的各种非手术治疗措施还处在临床试用阶段，仅限于损伤早期的治疗，对已坏死的神经细胞无任何作用。在临床上，对脊髓遭受原发挫伤而排除持续机械压迫的病例，原则上应根据经验和条件尽早选用非

手术疗法，以求最大程度地保留脊髓结构和功能。目前许多国家正在研究促进神经再生的药物，如神经生长诱导因子等。人们希望这些药物的出现将促使已损伤的神经组织再生，从而将脊髓损伤的治疗从早期扩展到全过程，使脊髓损伤的治疗发生根本的革命。

（杨津平）

第十一章　上颈椎损伤

Bucholz 在外伤急死 170 例(95%为车祸)的研究中,发现 38 例的主要致死原因为颈椎损伤。其中,上段颈椎损伤占 31 例:枕寰关节脱位 13 例,寰椎骨折 3 例,枢椎骨折 15 例(齿状突骨折 5 例、椎弓骨折 8 例、椎体骨折 2 例)。下颈椎损伤只占 7 例:颈$_3$骨折 1 例、颈$_5$骨折 2 例、颈$_6$骨折 3 例,多平面损伤 1 例。由此可见,有不少上颈椎严重损伤的病例在到达医院之前已经死亡。

临床上见到的上颈椎损伤病例,神经症状轻重不一。有的病情重危,伴有不同程度的脑干与脊髓高位损伤,表现为颅神经瘫痪、四肢不全瘫痪和呼吸障碍,常需立即辅助呼吸。有的主诉为枕部和颈部疼痛与活动受限,患者常用双手支撑头颅,神经症状不明显或仅有四肢轻度乏力;这类病例仍有潜在危险,经放射学检查明确诊断后应作头颅牵引或外支架固定。对颈椎不稳定的病例常需行枕颈融合或颈椎融合术。

第一节　上颈椎损伤的主要类型

枕寰关节损伤

枕寰关节损伤的临床病例报告不多。除急死的病例外,部分病例由于医师的临床经验不足和放射学诊断困难而漏诊。现已知枕寰关节损伤有三种类型。

1. 枕寰关节脱位　常因车祸致伤,可伴有脑干和脊髓高位损伤。侧位 X 线照片及侧位中线的断层摄影有助于诊断。

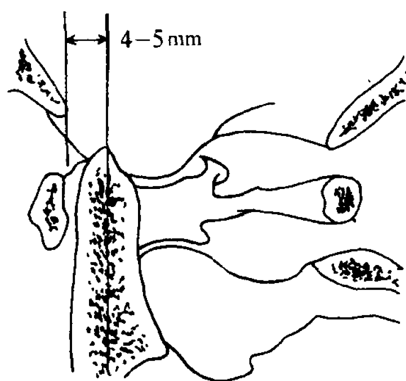


图 11-1　枕齿间距测量法

在侧位 X 线照片上,通过齿状突尖端及枕骨大孔前缘各作一纵垂线,两线相互平行,两线间的距离可暂定名为枕齿间距。正常成人枕齿间距是 4～5mm(图 11-1)。枕寰关节只能作屈伸活动,不能作前后方向的水平移动。因此,枕齿间距是恒定的。枕齿间距的微小改变就有临床意义,大于 5～6mm 表明枕骨髁向前移位即可诊断为枕寰关节脱位或半脱位。

因颈椎损伤作颅骨牵引的病例,观察牵引中的 X 线照片,发现枕寰关节间隙加宽时应想到有枕寰关节损伤的存在。

2. 枕骨髁骨折　常合并于枕寰关节脱位。CT 扫描可以显示骨折及骨折移位情况,供临床参考。

3. 枕寰关节不稳定　先天性颈椎融合病例(Klippel-Feilsyndrome)如果颈$_{1\sim2}$或颈$_{1\sim3}$融合,由于枕寰关节发生代偿活动而受到更大的应力,有可能发生枕寰关节不稳定。同样原因,有报告在颈$_{1\sim2}$融合手术两年以后出现枕寰关节不稳定的病例。

作颈椎过度屈曲和过度后伸的侧位照片，对比两片上的枕齿间距，相差在 1mm 以上就表明枕寰关节不稳定。据报道，枕寰不稳定者其枕骨髁有显著的水平移位，此差异在 3～19mm 之间。

治疗原则：枕寰关节脱位和骨折脱位宜先作牵引治疗，采用 Crutchfield 颅骨牵引或用 Halo 头环牵引，待临床情况稳定后作枕颈融合术。对进行性枕寰关节不稳定者采用颈托保护；在出现神经症状或证明不稳定加剧时，可施行枕颈融合术。

寰椎爆裂骨折

亦称为寰椎椎弓骨折、Jefferson 骨折。当头顶受到打击时，垂直暴力传导到枕骨髁，使双侧寰椎侧块分离，寰椎前、后弓骨折。因椎管变宽，一般不发生脊髓受压。

在张口正位照片或正位断层摄影片上，正常的寰椎侧块外缘与枢椎关节突外缘在同一直线上，寰椎骨折者双侧侧块向外移位，侧块外缘超过枢椎关节突外缘。测量侧块向外移的距离，两侧之和超过 7mm 表明寰椎横韧带断裂，导致寰枢不稳定。侧位 X 光片上可见到寰椎后弓双重骨折，骨折线经过椎动脉沟。

治疗原则：过伸位复位，或头颅牵引 3 周。复位后包头颈胸石膏，或把头环牵引器和石膏背心连接，固定 8～10 周。一般不需手术治疗。

枢椎椎弓骨折

或称为绞刑骨折(Hangman Fracture)，为第二颈椎上下关节突之间的椎弓峡部骨折。

枢椎的上下关节突不在同一冠状面上。上关节突位置在前方，恰似椎体的双肩，凌驾于横突孔、横突和椎弓根之上，和寰椎侧块组成寰枢关节。而其下关节突位于后方，和下颈椎的关节突一致。因此，枢椎的上下关节突间部特别长，称峡部，是一个易受外力的弱点。

国外绞刑的绳结在颈前方，致使颏下受力，发生颈椎过伸，头颅向后方牵拉，是一种过伸和牵拉损伤。这种损伤平时并不多见。其致死原因不在于枢椎椎弓骨折，而是脊髓受到突然的牵拉。

日常生活中的损伤大多由于交通事故或高处坠落所致，如面部或颏部受到打击，使头部向后旋转颈椎过度伸展，或撞车时驾驶员的前额撞在前方的窗缘上；是一种过伸和压缩损伤。有时合并寰椎后弓骨折。

Effendi 把枢椎椎弓骨折分为无脱位、有脱位及颈$_{2\sim3}$关节突交锁等三型。从治疗的角度出发，我们把它分为两型：①稳定型：暴力较小时仅引起颈$_2$峡部骨折和部分韧带损伤，骨折移位在 2～3mm 内；②不稳定型：暴力较大，或过伸和过屈暴力的相继作用，引起韧带与椎间盘纤维环的严重损伤，枢椎椎体明显前移并旋转，颈$_{2\sim3}$椎体间出现成角畸形。

治疗原则：无移位或轻微移位骨折，只需要外固定 3 月。不稳定型骨折，需行牵引复

随寰枢关节脱位。向前脱位远多于向后脱位。

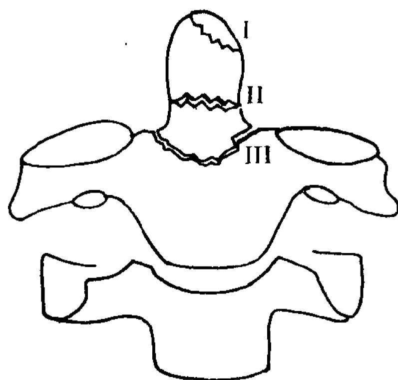


图 11－2　枢椎齿状突骨折，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型

预后和骨折类型有关。Anderson 把齿状突骨折分为三型：Ⅰ型为齿状突尖部骨折，较少见。骨折线常为斜行，是齿突尖韧带或翼状韧带抵止部的撕脱骨折。纵然不发生骨性愈合也不会影响寰枢椎的稳定性。Ⅱ型为齿状突腰部骨折，即齿状突与枢椎椎体交界处的骨折，X 线照片上可以见到其骨折线高于寰枢关节面；为最多见的类型，其不愈合率高达 36%（有报告高达 62.8%）。Ⅲ型为齿状突基底部骨折，其骨折线经过枢椎椎体，非手术治疗可获 90%的愈合率（图 11－2）。

治疗原则：无移位的齿状突骨折可采用头颈胸石膏固定。骨折移位者宜立即采用颅骨牵引复位，牵引重量 4～5kg，前脱位者采用过伸位，后脱位者采用微屈位；3 周后包头颈胸石膏。

Ⅱ型骨折有其特殊性，因其不愈合率高，不少作者主张早期行寰枢椎融合术。若采用非手术治疗亦应在伤后 6 个月摄屈、伸位 X 线照片，发现寰枢椎间不稳定则亦应行寰枢椎融合术，以免脱位进行性加重而致脊髓受压。

寰枢关节脱位

寰枢关节脱位是上颈椎最常见的损伤。若未经即时治疗，其脱位程度常进行性加重，导致脊髓高位受压而危及生命。有时在头颈直立位照片上无明确脱位征象，但屈、伸位照片见到寰椎有显著的前后移位，则称为寰枢椎不稳定；其潜在危险大，仍应积极治疗。对持续的一侧寰枢关节脱位状态，有人称之为寰枢关节旋转固定，也在此处一并讨论。

在阅读 X 线照片时，应分析韧带损伤情况和脊髓受压的可能性。寰椎前后方向的内径为 25～35mm，齿状突的前后径为 10.4～12.7mm，此处的脊髓前后径约为 10mm，因此，可粗略估计寰椎的内环前后径为 3cm，其中齿状突和脊髓各占据 1cm，另有 1cm 缓冲间隙（图 11－3）。此缓冲间隙中，横韧带厚度为 4～5mm，正常成人 AO 距为 3mm。AO 距指寰椎前弓后缘到齿状突前缘之间的距离，为其间的滑膜关节囊占据；在儿童因骨面上有较厚软骨层，AO 距在 5mm 之内均认为正常。

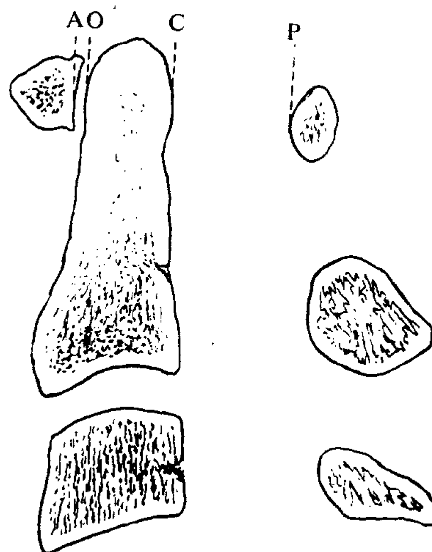


图 11－3　寰枢椎侧位 X 线片测量
AP 为 25～35mm；OC≌1/3AP；
AO 距：成人≦3mm，儿童＜5mm

根据 Fielding 等的临床与生物力学研究，在寰枢之间的韧带结构均完好时，AO 距不超过 3mm；单纯寰椎横韧带断裂者，AO 距在 3～5mm 之间；若 AO 距达 5～10mm，则除横韧带之外还有翼状韧带断裂，脊髓可

能受伤。若AO距达10～12mm，则寰枢之间的一切韧带均断裂，脊髓必然受压。

1. 外伤性脱位

(1)合并于齿状突骨折　为寰椎连带着齿状突骨折块一并移位。从枢椎椎体后上角或骨折线后缘测量到寰枢后弓的前缘，此距离为脊髓可占据的有效空间，可据此估计缓冲间隙的狭窄及脊髓受压情况。

(2)单纯的寰椎前脱位　不伴齿状突骨折的寰枢关节脱位，必有寰枢之间韧带的广泛损伤。由于齿状突的存在，脊髓被夹在齿状突和寰椎后弓之间，而更易受伤。

2. 先天畸形性脱位

枕颈区有发育异常者，外伤后较正常人更易发生寰枢关节急性脱位。多数病例是在少年以后逐渐发生寰枢关节不稳定。常见的发育异常有二种：

(1)分节障碍，表现为枕骨环椎融合或第2～3颈椎融合。

(2)齿状突发育不全。在发生学上，齿状突尖部来自第4枕节；齿状突体部来自第1颈节，相当于寰椎椎体的中央部分。其发育畸形可分为五型(图11－4)：

(a)齿状突与枢椎椎体未融合；

(b)齿状突尖部与体部未融合；

(c)体部未发育，尖部成为游离的齿状小骨；

(d)尖部未发育，而齿状突短小；

(e)尖部与体部均未发育，为齿状突缺如。

枕骨颈椎融合者缺少枕寰关节，致寰枢关节代偿性活动加大。齿状突发育不全者丧失了横韧带与齿状突相互扣锁的关系，横韧带不能起到稳定作用，使其他韧带的负荷加重。累积性劳损将使寰枢之间的一切韧带和关节囊松弛，从而发生寰枢关节不稳定，或在较轻微的外力下发生脱位并常进行性加重。

由于寰枢关节面微向前下倾斜，人直立时头颅的重力线落在关节的前方，卧位时枕后垫枕，头颈部更常受到屈曲伤力等因素，绝大多数病例为寰椎向前移位，即前脱位。

3. 自发性脱位　成人病例多继发于类风湿性关节炎，在儿童多继发于颈部深在感染。

(1)类风湿关节炎病变破坏寰枢间的韧带结构，累及齿状突、寰椎侧块、关节突等骨质结构后，发生寰枢关节不稳定，亦可表现为逐渐发生的寰枢关节脱位。只要没有神经症状，且疼痛可以控制，则最好行保守治疗，在头带牵引后继之以颈托固定。

(2)儿童与少年的自发性脱位，多继发于咽喉或枕颈区感染，如急性扁桃腺炎、咽后壁脓肿、中耳乳突炎、枕骨脊髓炎、颈淋巴结炎等。可能是由于感染漫延或经淋巴管反流而波及寰枢关节，引起关节囊水肿与积液，骨质充血性疏松，颈肌痉挛，韧带松弛或其骨性附着点撕脱，在不良姿势或轻微外力下发生脱位，且常为单侧旋转性脱位，早期容易整复，久之成为固定性旋转畸形。

寰枢椎旋转固定的实质是陈旧性脱位。而Fielding (1977)把自发出现或轻度外伤后出现的持续性的寰枢椎旋转性半脱位状态称为寰枢椎旋转固定。在以后(1983)他又称之为旋转性移位。Fielding报告17例，诊断延迟到发病后平均11.6月；分为四型(图11－5)。

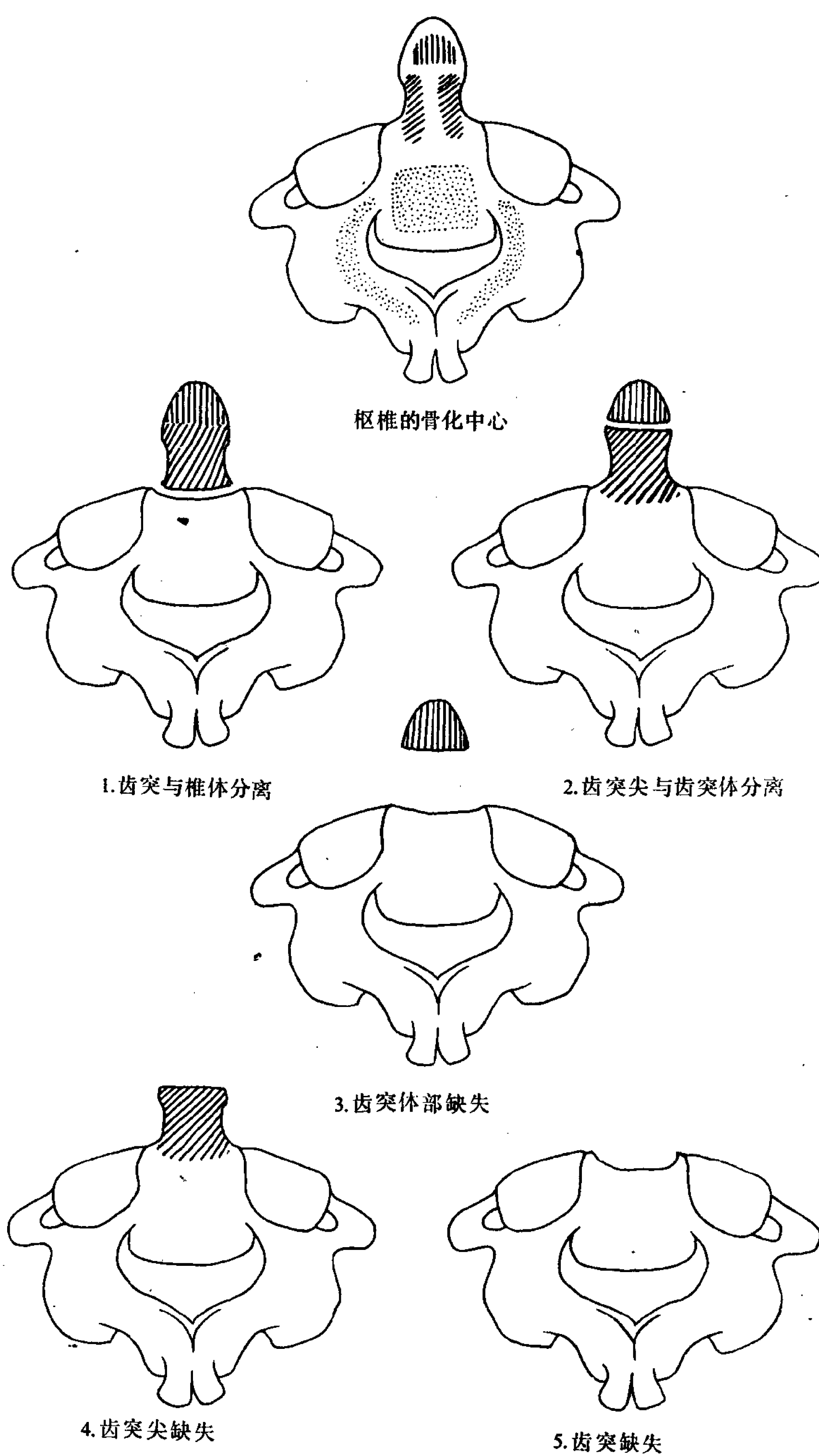


图 11－4　齿突的发育障碍

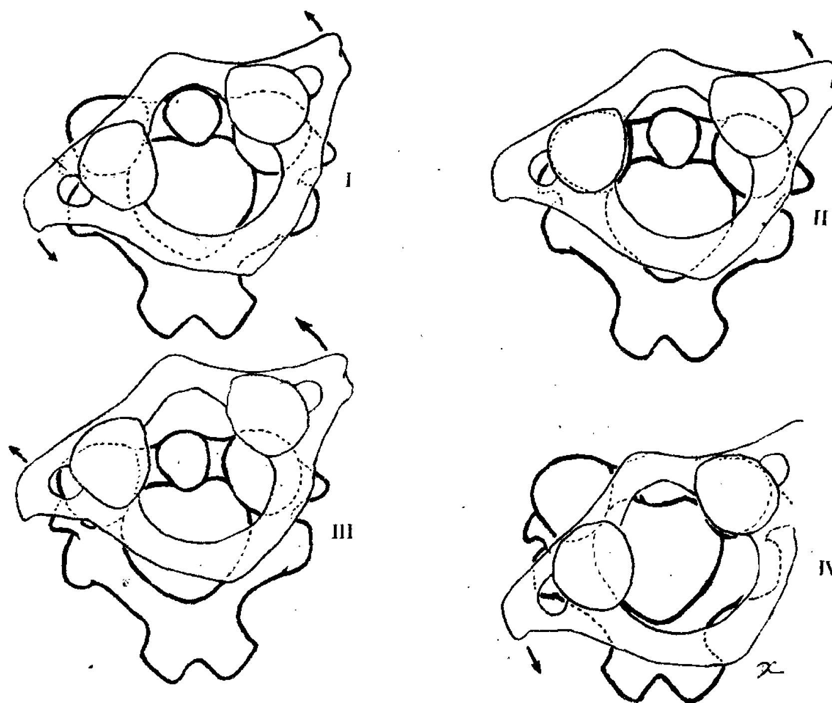


图 11－5　寰椎旋转性半脱位之 4 型

Ⅰ型：横韧带完整，以齿状突为旋转轴心，一侧寰椎侧块向前旋转，另一侧向后旋转移位。Ⅱ型：横韧带破坏，以一侧寰枢关节为旋转轴心，另一侧寰椎侧块向前旋转移位，AO 距在 3～5mm 间。Ⅲ型：为Ⅱ型的加重状态，AO 距大于 5mm。Ⅳ型：为一侧寰椎侧块向后旋转移位，通常伴有齿状突骨折。

4. 病理性脱位　亦为缓慢发生的脱位，与自发性脱位的区别在于确有寰椎和（或）枢椎的骨质破坏性病变。在我国以寰枢椎结核为多见，也偶见于寰枢椎肿瘤或骨髓炎。总结华西医大第一医院在 1985 年以前收治的寰枢椎结核 30 例，发现其早期诊断的依据为：①咽后壁软组织阴影增宽为最常见表现。侧位 X 线片中，正常枢椎下缘平面的咽后壁软组织阴影厚度在 7mm 以内；而寰枢椎结核患者则为 15mm 以上，最宽达 35mm；②寰枢椎骨质破坏，2/3 病例在平片就可以见到，有时需作断层摄影观察；③寰椎半脱位，计有 23 例，占 77%。

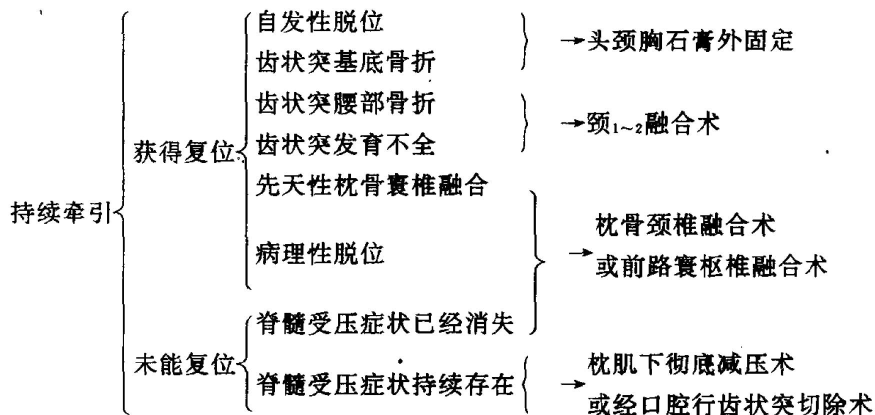
治疗原则

对自发性脱位与病理性脱位的病因治疗，不在此详述。

针对寰枢关节脱位本身的治疗，首先作头颅牵引。Glisson 颌枕带牵引适用于儿童，也可试用于成人的急性脱位或轻度慢性脱位。成人或 10 岁以上少年则使用颅骨牵引，采用 Crutchfield 颅骨牵引弓或 Halo 头环牵引器作持续牵引。陈旧性脱位和严重的慢性脱位常难整复，需采用大重量牵引，成人可用 8～10kg；牵引时间有时需要延长到 3 周以上。在牵引期间，定期床旁拍摄侧位照片，了解脱位是否已有整复；每日作神经系检查，了解脊髓受压症状有无改变或是否消失。

牵引复位后，根据脱位复发可能性的大小来决定下一步治疗（表 11－1）。

表 11—1　寰枢关节脱位治疗方法的选择



脱位是否复发常取决于病程和病因，即：①凡病程超过 3～4 周的陈旧性脱位，不论病因如何，在整复与外固定治疗后脱位复发率高，常需行融合术，这可能是由于齿状突损坏或横韧带与其他韧带的损伤，在陈旧性病例中不可能得到完整修复而重建寰枢间的稳定性；②病程在 2～3 周以内的新鲜脱位则不一定必须手术，如儿童的自发性脱位，若能及早复位，并积极控制炎症病灶，经一段时间的头颈胸石膏外固定后常能重获关节稳定。齿状突骨折脱位，骨折线进入椎体者（Ⅲ型），复位与石膏外固定可获骨性愈合。但骨折线在齿状突基底部以上或为腰部骨折（Ⅱ型），则因骨折不愈合率较高，多数作者主张行颈$_{1\sim2}$或颈$_{1\sim3}$融合术。先天性脱位的韧带已经薄弱，病理性脱位有骨质破坏，均应在复位后行融合术。

陈旧性及慢性进行性脱位，虽行持续大重量牵引亦常不能整复。所幸的是牵引常能使神经症状消失，无论病因及整复程度如何，在神经症状消失后应行枕骨颈椎融合术以保护脊髓。

第二节　手术治疗

枕骨颈椎融合术

当前，我们已经能够很顺利施行枕颈融合术，并预期 90％以上的融合成功率。回顾前人对上颈椎不稳定治疗的探索过程是很有教益的。在 20 世纪初期，时有上颈椎损伤迟发脱位致突然死亡的报告，Corner 复习的 20 例齿状突骨折中死亡达 8 例，这些实例成为人们积极进行手术治疗的根据。Mixter 和 Osgood 在 1912 年报告寰枢关节脱位的治疗，1 例采用丝线固定寰椎后弓枢椎棘突获得成功；虽然现在人们已改用钢丝固定，并加上植骨融合，但他们的基本操作方法还继续被称道。另 1 例作颈$_{1\sim4}$椎板切除减压，术后神经症状好转，4 周后在打喷嚏时脱位加重，瘫痪而死亡。

1927 年 Foerster 为进行性寰枢关节脱位四肢瘫痪者行后路减压，并用 13cm 长的腓骨架在枕骨和颈$_7$棘突之间，术后神经症状消失，其手术效果多是由于减压而不是植骨的成功。1934 年 Kahn 和 Yglesias 为进行性四肢瘫痪者切除枕骨大孔后缘及寰椎后弓，用两条

髂骨移植在枕骨上项线以下和颈$_5$椎板之间，周围填大量碎骨片，术后神经症状消失，7月后照片见坚固融合，此为最早的融合成功病例。1937年Cone和Turner报告钢丝捆扎髂骨片的枕颈融合方法，为现代手术方法的基础。

适应证

(1)枕寰关节脱位和骨折脱位　在牵引复位，患者已渡过危险期，病情稳定后施术。

(2)各种病因的寰枢关节脱位，若已不可能整复，在颅骨牵引使脊髓受压症状消失或基本消失后施行枕颈融合术。

(3)伴发于枕骨寰椎先天性融合的寰枢关节脱位，或伴有寰椎后弓发育不全者。

(4)寰枢椎结核，枕寰关节受累者。

(5)寰枢关节脱位伴脊髓受压，需行枕骨大孔后缘与寰椎后弓切除减压者。

手术中有可能发生生命危险，表现为呼吸骤停或呼吸极度减弱，为脊髓高位损伤或受压所致。其原因：①大多由于术中头颈姿势不良、过度屈曲，或术中头颅摇动，或枕骨和寰椎 受到向前的推力，使脱位进一步加重；②也可能是因为术者把器械过深地放进到寰椎后弓和枕骨大孔后缘的前方，使已受压或临界压迫的脊髓受到损伤。根据这些关键概念，不难理解手术中应注意的事项了。

手术方法

大块植骨与钢丝固定法(Wiesel-Rothman法)

患者带着已安装好的Halo头环入手术室。气管插管麻醉后，小心地翻身成俯卧位(不少作者认为在局麻下行枕颈融合术更为安全)。安上牵引，维持头颈中立位。

显露　从枕外粗隆到第3颈椎棘突作后正中纵切口。先作枢椎棘突和椎板的骨膜下

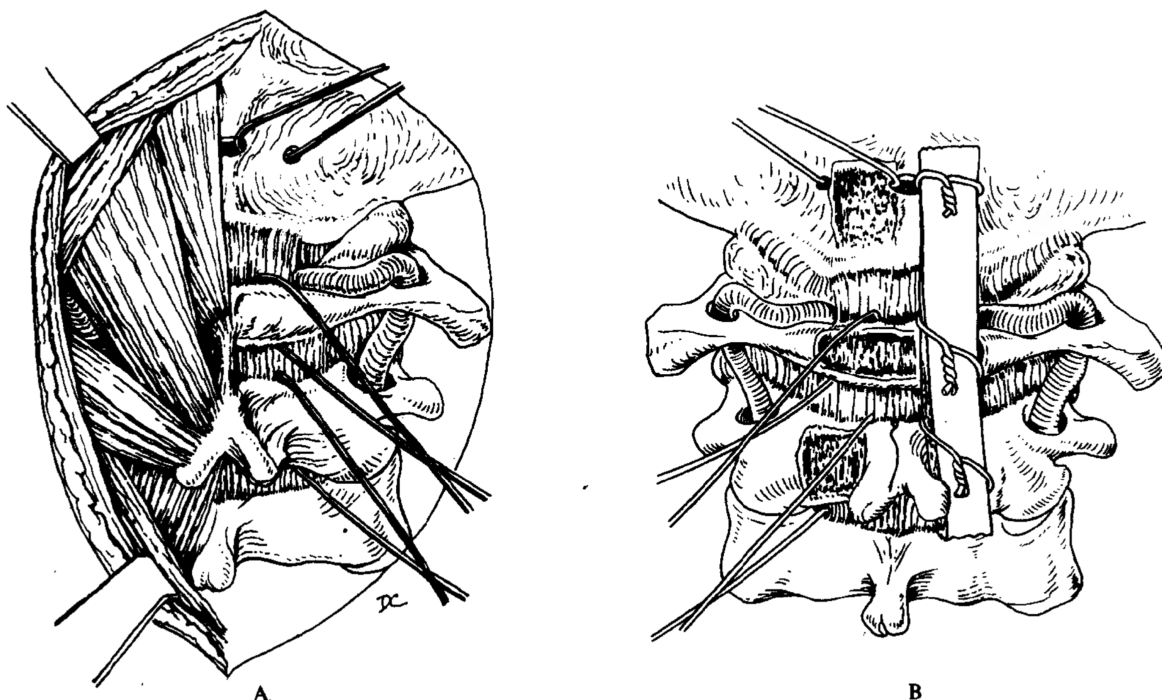
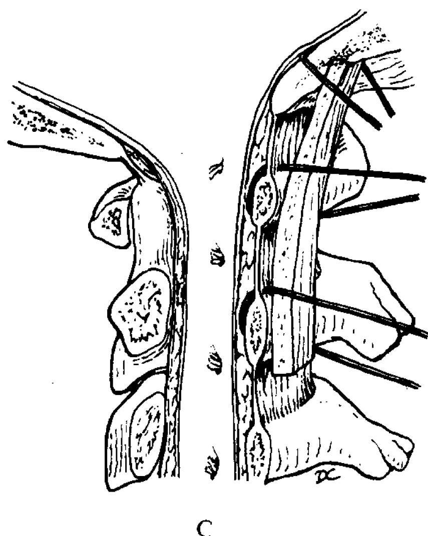


图11－6　枕骨颈椎融合术——大块植骨与钢丝固定法

A. 显露与放置钢丝；B. 用钢丝固定植骨块



C

图 11－6 枕骨颈椎融合术
——大块植骨与钢丝固定法
C. 固定方法的侧位示意图

骨。然后逐层缝合切口。

术后 继续使用 Halo 头环维持姿势 12 周，继之用外支具 8～12 周。

大块燕尾形髂骨植骨法

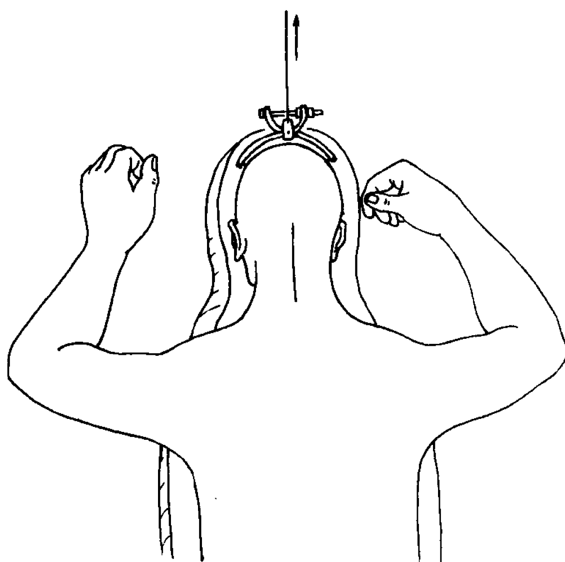
术前准备 本手术主要应用于陈旧性寰枢关节的较重脱位，患者大多合并脊髓受压；因而术前需要作 2～6 周的颅骨牵引，牵引重量一般 5～7kg，可达 10kg。在脱位基本整复后，或虽未满意整复而神经症状基本消失后，准备手术。

术前包前、后石膏床。先包前石膏床，在患者卧床并维持牵引状态下进行。石膏干固后，患者俯卧在前石膏床上，包后石膏床。石膏由头颈延伸到上腹部（图 12－7）试用数日，并将前、后石膏床合拢，练习翻身与俯卧。手术时患者俯卧在前石膏床上，并维持颅骨牵引，以确保头颈姿势稳定。

一般采用局部浸润麻醉。若采剥离，双侧显露出关节突。再剥离枕骨背面。最后剥离寰椎后弓，使双侧达到中线外 1.5cm 处止；切记椎动脉是距正中线 2cm 处越过寰椎后弓上缘的骨沟，仔细操作，不可损伤椎动脉。

固定 用牙科钻，除去枕骨双侧的骨皮质，并在枕骨后面钻 3 个小孔；即中线上一孔，每侧一孔（亦可用开颅钻在左右各钻一孔，孔稍大使易于操作，并不影响愈合）。经过钻孔用神经剥离器仔细地把硬脊膜从枕骨内面分离，经正中孔向左、右侧孔各穿过一根钢丝。然后作寰椎后弓和枢椎椎板去皮质，并用钢丝分别绕过其下（方法详见寰枢椎融合术）。若寰椎向前移位太多则不固定寰椎后弓，只用钢丝绕过枢椎椎板，以免损伤脊髓。

植骨 取两段微弯曲的肋骨或髂骨块作植骨用。其曲度宜能适应从枕骨架到枢椎椎板的需要（图 11－6）。用钢丝捆扎肋骨条，再加上大量骨碎片植



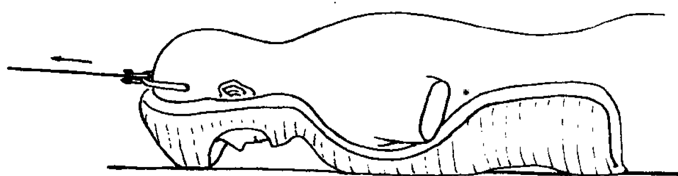


图 11－7 枕颈融合术卧式

用全身麻醉，在插管时应尽量避免移动头颅位置；脱位严重致椎管前后径在 1.2cm 以下者可经气管切开插管麻醉。

先切取全厚髂骨块 8×4cm。

显露 由枕外粗隆向下沿中线作纵切口。剥离出枕骨外板、寰椎后弓及颈$_{2、3}$棘突与椎板；前脱位严重者可不暴露寰椎后弓。将颈$_{2、3}$椎板及棘突骨皮质用尖头咬骨钳作成粗糙面。

植骨 将髂骨块上段的一面修剪成斜形，使适应枕骨的斜面。骨块下段修剪成燕尾形，使能跨过颈$_2$棘突骑坐在椎板上。骨块以一枚螺丝固定在枕骨上。钻孔方法是：先把骨块放好，在中线上钻穿骨块并在枕骨上钻一痕迹，取下骨块继续在枕骨上慢慢钻孔，每钻数转就测量孔的深度，并观察孔内是否渗血。钻孔 3～4mm 深，或孔内渗血就可停止。若采用套有控制器的钻头，则更方便和安全。放好骨块，上螺丝钉一枚，螺丝钉长度为该处植骨块厚度加 4mm。髂骨块下段贴在颈$_{2、3}$椎板上，为了使之贴紧，在颈$_2$棘突双侧各放一小骨块，钻孔后穿过钢丝将小骨块绑在颈$_2$棘突上，用此小骨块将髂骨块下段压向椎板。围绕骨块上段，用小圆凿将枕骨外板翻转一些小骨瓣盖在骨块边缘(图 11－8)。在颈$_{2、3}$椎板后安放剪细的骨条，以促进生骨。若同时作了枕骨大孔后缘与寰椎后弓切除减压术，可另作戳口，放置橡皮管，负压吸引 1 日。

术后 继续卧石膏床，暂保留颅骨牵引。10 日后折线，包头颈胸石膏，然后取下牵引器。术后 4 个月拆石膏，照片复查，植骨不愈合率应少于 10%。不愈合者应再手术补充植骨。

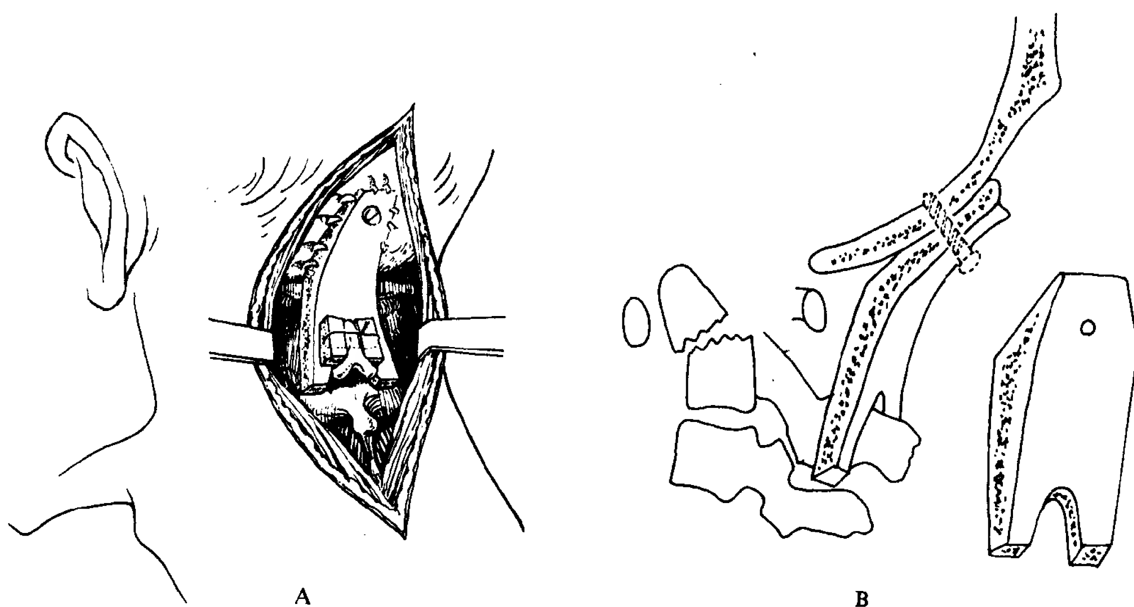


图 11－8 枕骨颈椎融合术——大块燕尾形植骨

A. 植骨的背面观；B. 植骨块安放方法的侧位示意图

碎骨块植骨法(Neuman 法)

手术显露方法如上。用骨圆凿在枕骨外板上翻起许多小的鳞形骨片，用咬骨钳除去寰椎后弓与枢椎椎板皮质层。取大量髂骨碎片移植在枕、寰、枢背面。

术后用头颈胸石膏固定 12 周。

枕骨骨瓣翻转及自体髂骨移植法(徐印坎法)

患者俯卧于石膏床内。局部麻醉。作自枕后结节至颈$_4$的后正中切口。暴露寰椎后弓和枢椎椎板。凡脊髓受压者均需切除寰椎后弓减压。自枕骨大孔后缘上方 6cm 处,即枕骨结节下方双侧,用锐口凿骨刀向下凿取 1～1.2cm 宽的两枚骨瓣,其深度限于枕骨外板,向下至枕大孔后上方 2cm。将骨瓣向下翻转折曲,盖住颈$_{1\sim2}$椎板;保持骨瓣连接部不折断。将自体髂骨片移植到骨瓣浅面,上至骨瓣折曲处,下达颈$_2$或颈$_3$的椎板和棘突表面。逐层缝合创口。术后维持石膏床内的体位并可以翻身。1 个月后可用头颈胸石膏固定。

枕骨骨膜瓣翻转及碎骨块植骨法(Winter 法)

此方法适用于寰椎后弓发育不全合并寰枢关节不稳定者。

后正中切口。从骨膜外分离枕骨项上线以下的肌肉起点,将枕骨骨膜作成舌形瓣并向下翻转。剥离枢椎椎板。将枕骨骨膜瓣与枢椎骨膜或其棘突钻孔缝合。去骨皮质准备植骨床。植入大量松质骨碎骨片图(11-9A、B、C)。

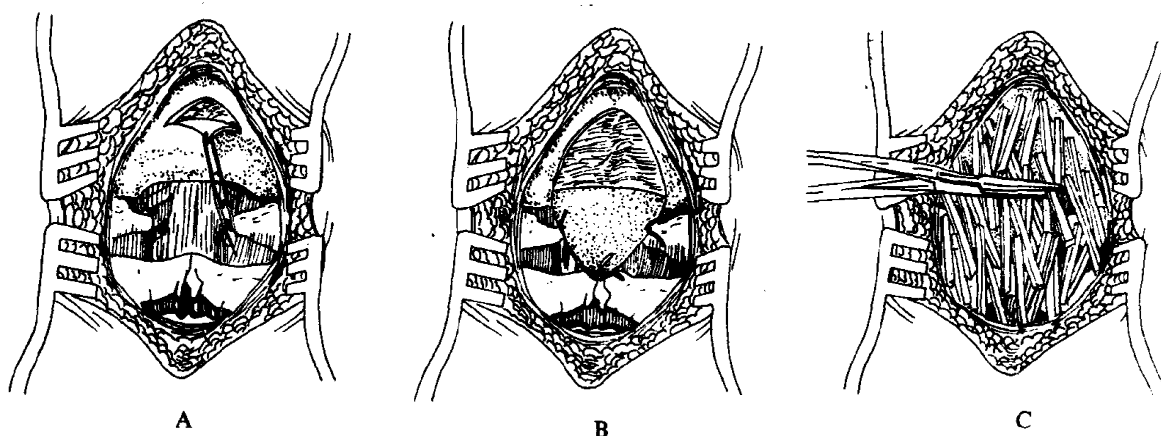


图 11－9　枕骨颈椎融合术——枕骨骨膜瓣翻转法

A. 显露,枕骨外保留骨膜,枢椎椎板作骨膜下剥离;

B. 翻转枕骨骨膜瓣;　C. 植入大量松质骨碎片

(饶书城)

枕颈部钢板固定术(Roy-Camille 法)

【适应证】　枕颈钢板适应于寰、枢椎骨折脱位,结核,肿瘤,或先天性畸形致寰、枢椎不稳者。

【内固定设计】　枕颈融合采用异型的枕颈钢板。钢板全长 95mm,为了增加抗弯强度,中间 52mm 长一段钢板增厚为 7mm,并具有 105°弯度,以适应正常的枕颈弧度。两端

长度分别为 26mm，厚度各为 3.5mm，但颈端两个螺孔进行了特殊的轴环金属加工。枕端及颈端分别有 3 个螺孔。螺钉的直径和长度同颈椎钢板的螺钉(图 11－10)。

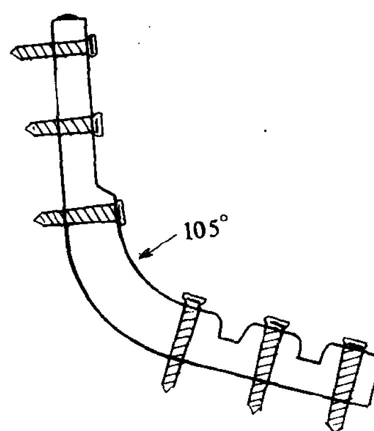


图 11－10
Roy-Camille 枕颈钢板

【手术方法】

体位 枕颈钢板固定术需取俯卧位，用床头延长架托住额部，并用胶布条将头颅环绕固定于床头延长架上。有时需在颅骨牵引下进行手术。如有脑外科的头颅三点固定架固定头颅，更为稳定安全。双肩下及两髂前部垫枕，防止腹部受压。

麻醉 局麻。气管内插管麻醉有加重颈髓损伤的危险。

切口 枕颈钢板固定术由枕骨结节至颈$_5$棘突正中切口。

固定方法 骨膜下显露枕骨外板，并显露颈$_{2\sim4}$椎板及关节突。近关节突外缘处有稍呈丘状的隆起，此隆起的中点就是置入螺钉的定点，稍向外成 15°～20°钻入达关节突前方的皮质即可，不能过深。用 13～16mm 螺钉固定钢板于颈$_{2\sim4}$关节突上。在枕端紧贴于枕骨外板，用手摇钻 3mm 钻头穿透颅骨外板，选合适长度的螺钉固定钢板于外板。两侧各置一枚钢板。然后在中线及钢板双侧作植骨融合术。

（唐天驷）

枕颈区后路减压术

对难复性寰枢关节脱位伴脊髓高位受压病例，一般采用枕骨大孔后缘和寰椎后弓切除术治疗。若为齿状突骨折伴寰椎向前移位，脊髓受压于枢椎椎体后上缘和寰椎后弓之间(图 11－11)，切除寰椎后弓之后硬脊膜向后膨出，可达到预期的减压效果。但也见到一些病例术后神经症状无改善，其原因可能是：齿状突完整而高耸者，若枢椎向后旋转将使齿状突向后倾倒，脊髓被夹在齿状突尖端和枕骨大孔后缘及寰椎后弓之间(图 11－12)。后方减压不能解除齿状突对脊髓腹侧的严重压迫。而且硬脑膜与颅骨内膜合为一层紧贴于颅骨内面，不能自由膨胀或移位；手术虽切除了枕骨大孔后缘的骨质，硬脑膜仍然像约束带一样，维持着原枕骨大孔后缘的压迫状态。

广泛切除枕骨鳞部并星形切开硬脑膜可达到彻底的枕颈区后路减压，称为枕肌下减压术，主要适应于颅底陷入症。一般不用于难复性寰枢关节脱位，因枕骨广泛切除后不可能作枕颈融合术，若脱位加剧将使延脊髓前方压迫加重。

【适应证】 枕骨大孔后缘和寰椎后弓切除减压术适用于陈旧性齿状突骨折伴发的难复性寰枢关节脱位，有脊髓高位受压者。宜在术前作颅骨牵引，力争获得部分复位并减轻神经症状。减压的同期行枕骨颈椎融合术。

【手术方法】 患者俯卧在前石膏床中，局麻。后正中切口，由枕外粗隆到颈$_3$棘突。剥离出项上线以下的枕骨鳞部，寰椎后弓及枢椎椎板。用开颅钻在项下线和枕骨大孔后缘之间，中线两侧各钻一孔达硬脑膜外。通过钻孔，逐步咬除枕骨大孔后缘。使用薄嘴的小咬骨钳逐步切除寰椎后弓。

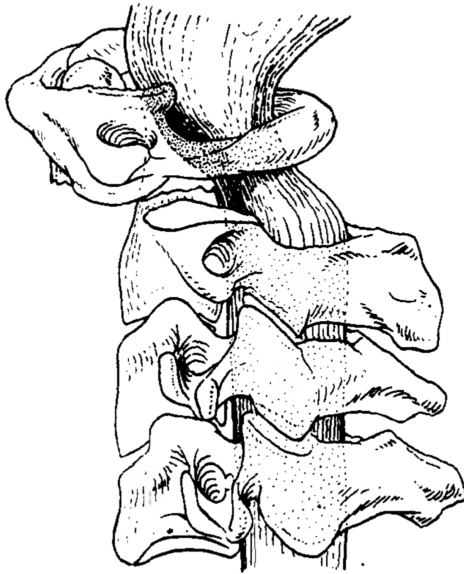

图 11－11　齿状突骨折伴寰椎前脱位


图 11－12　单纯的寰椎前脱位

继之，行枕骨颈椎融合术。术毕时另作小戳口放置负压吸引管，以免伤口内积血致脊髓受压。术后处理同枕颈融合术。

寰枢椎融合术

寰枢关节脱位宜尽量采用寰枢椎融合术治疗，以保留枕寰关节的活动性。一般，在寰椎严重移位，难以显露寰椎后弓时，才把融合范围延伸到枕骨。

【适应证】

（1）　寰枢关节不稳定　见于第二、三颈椎融合和类风湿性关节炎及枢椎横韧带断裂等情况。若滑移范围大于 5～8mm，有明显疼痛，或有神经受累，即为手术指征。

（2）　复发性寰枢关节脱位，或陈旧性脱位　牵引复位后仍难免复发，不宜再试用外固定，均应行融合术。凡 AO 距大于 5mm 并有进展趋势；或有旋转畸形，持续疼痛，神经受累等，均为手术指征。

（3）　枢椎齿状突Ⅱ型骨折　即腰部骨折，多数作者主张早期手术。陈旧性Ⅱ型骨折不愈合，屈伸位照片见到 4～5mm 滑动，也应行融合术。

【手术方法】

寰枢间钢丝固定与植骨法（Fielding 法）

体位　寰枢关节不稳定者采用颅骨牵引。气管插管麻醉后，小心翻身俯卧，头面部放在小脑手术架上，注意避免眼部受压。寰椎前脱位时不宜取头颈前屈位手术，在后伸体位寰枢关节更稳定，但使枕、寰、枢相互靠拢而不利于手术。因此，采用中立位，并维持牵引以张开枕、寰、枢间隙。

显露　注射浓度为 1mg/200ml 的肾上腺素盐水到皮下及手术区内，以减少失血。以颈$_{1\sim2}$间隙为中心作直切口。用电刀纵行切开项韧带，用手指扪清枢椎的倒 V 字形棘突和

寰椎后结节，不要剥离枕骨和第3颈椎，以免该处自发融合。紧靠枢椎棘突用刀或电刀切断其上肌肉起点，骨膜下剥离棘突和椎板。分离出寰椎后弓，并看到寰枢膜，双侧距中线1.5～2cm处均有静脉丛穿出寰枢膜，应小心避免损伤，必要时可电凝之。枕大神经在距中线2cm处穿出寰枢膜，应避免损伤。

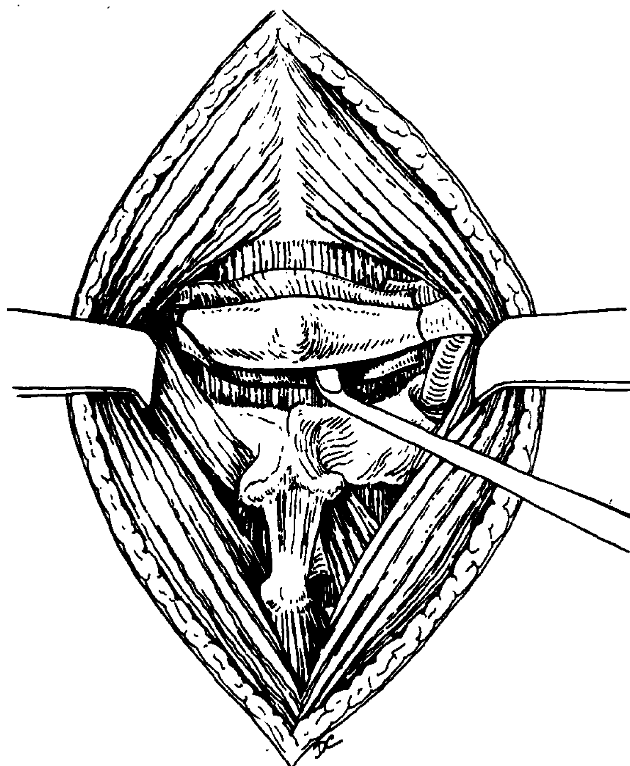


图11－13　剥离寰椎后弓的骨膜

在寰椎后弓的背面偏下处，横行切开其骨膜直达骨质，以利骨膜下剥离。寰椎后弓显露的宽度，在成人为双侧距中线1.5cm，儿童为1cm，应避免损伤椎动脉。但后弓下缘的剥离可以稍宽一些。

预置钢丝　最困难的操作是剥离寰椎后弓前面的骨膜，为钢丝制造通道。先用小型骨膜剥离器在接近中线处分离后弓背面与上下缘的骨膜，再用小型弯头器械（如牙科器械或折曲的神经剥离器等）剥离后弓前面的骨膜。有时后弓的中线部分比较厚，但只要仔细耐心的操作仍可以相对容易剥离（图11－13）。然后把钢丝折成适当弯度，穿过后弓之下；在钢丝难以穿过时，可用小型弯头器械先穿过一根丝线，再带过钢丝。

植骨　从髂骨外板上，切取一块含有皮质骨和松质骨的骨块，再取些松质骨条。修剪骨块，使适应后弓与枢椎椎板，并骑跨枢椎棘突。

固定　钢丝的固定方法很多（图11－14、15），最常用的方法是钢丝绕过寰椎后弓，并套住或穿过枢椎棘突，然后扭紧。在齿状突骨折或缺失的寰枢关节不稳定患者要避免把钢丝扭结过紧，免得寰椎向后移位。如果寰椎前脱位已不能纠正，可以原位融合；融合前没有神经症状者，在手术后也不会发生。

术后　继续颅骨牵引，折线后改用头颈胸石膏固定4月。若术前很不稳定或有神经症状，则持续牵引到术后6～8周，再改用外固定到术后4～6月。融合失败率约为10%，伸屈位照片证实寰枢椎仍不稳定者应再行枕颈融合术。

楔形加压融合法（Brooks法）

患者的准备和手术显露部分的操作如上法。

用动脉瘤针带着丝线，从上向下穿过寰椎后弓的深面，留下丝线。用另一丝线穿过枢椎椎板深面，并留下丝线。在寰枢之间将两条丝线打结，使连成一根连续穿过寰枢椎板深面的丝线，牵向一侧。对侧亦如法安放丝线，作为钢丝的引导物。各引导一对20号双股钢丝穿过寰枢椎板之下。在髂嵴上取两块全厚的髂骨，各1.25cm×3.5cm，修剪出斜面使适

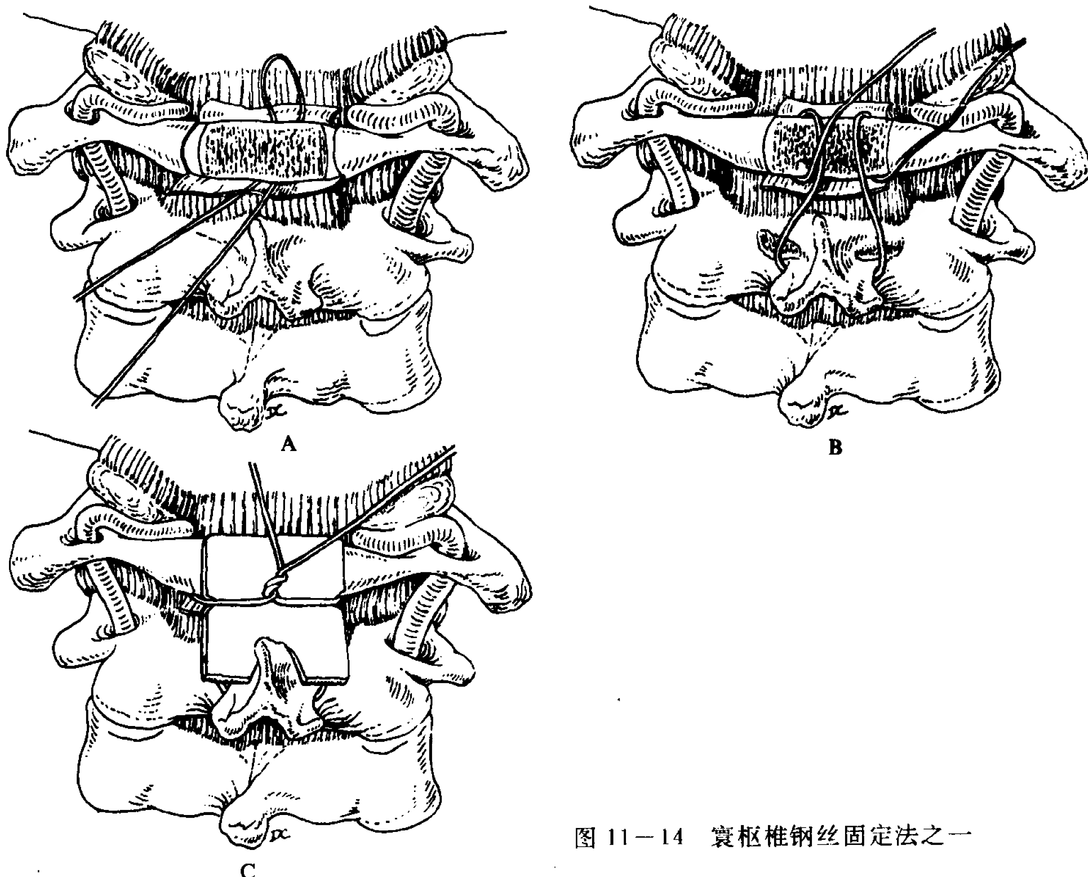
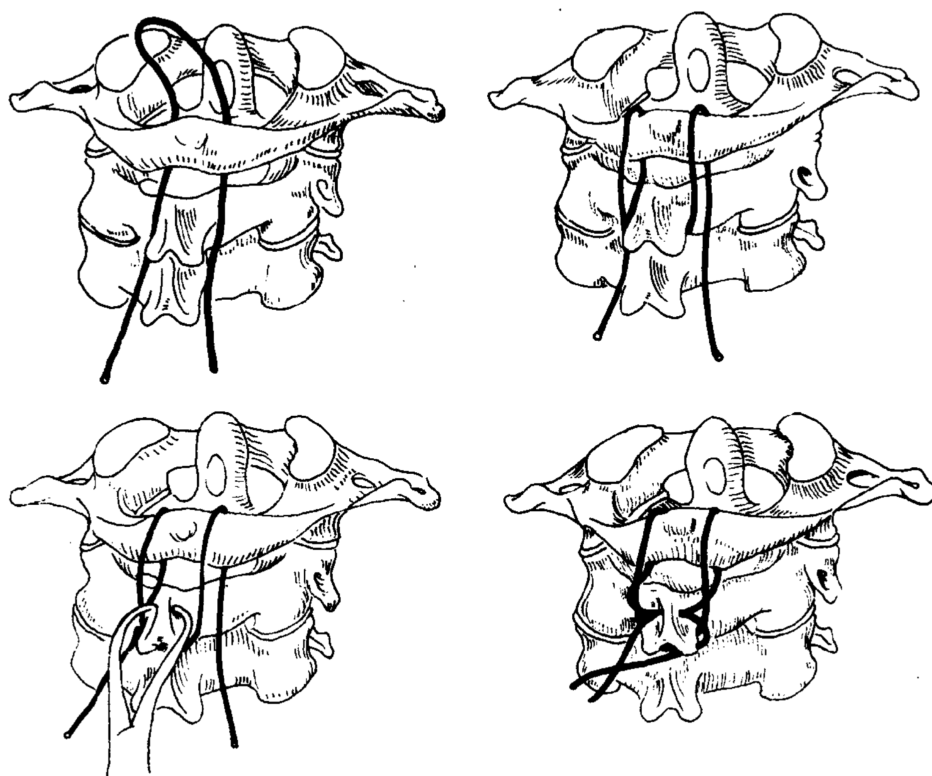


图 11－14　寰枢椎钢丝固定法之一


图 11－15　寰枢椎钢丝固定法之二

钢丝固定后，在寰椎后弓和枢椎椎板上植骨

应寰椎后弓和枢椎椎板间的空隙。每侧安放一块髂骨，分别用钢丝捆扎（图 11－16）。术后处理同上法。

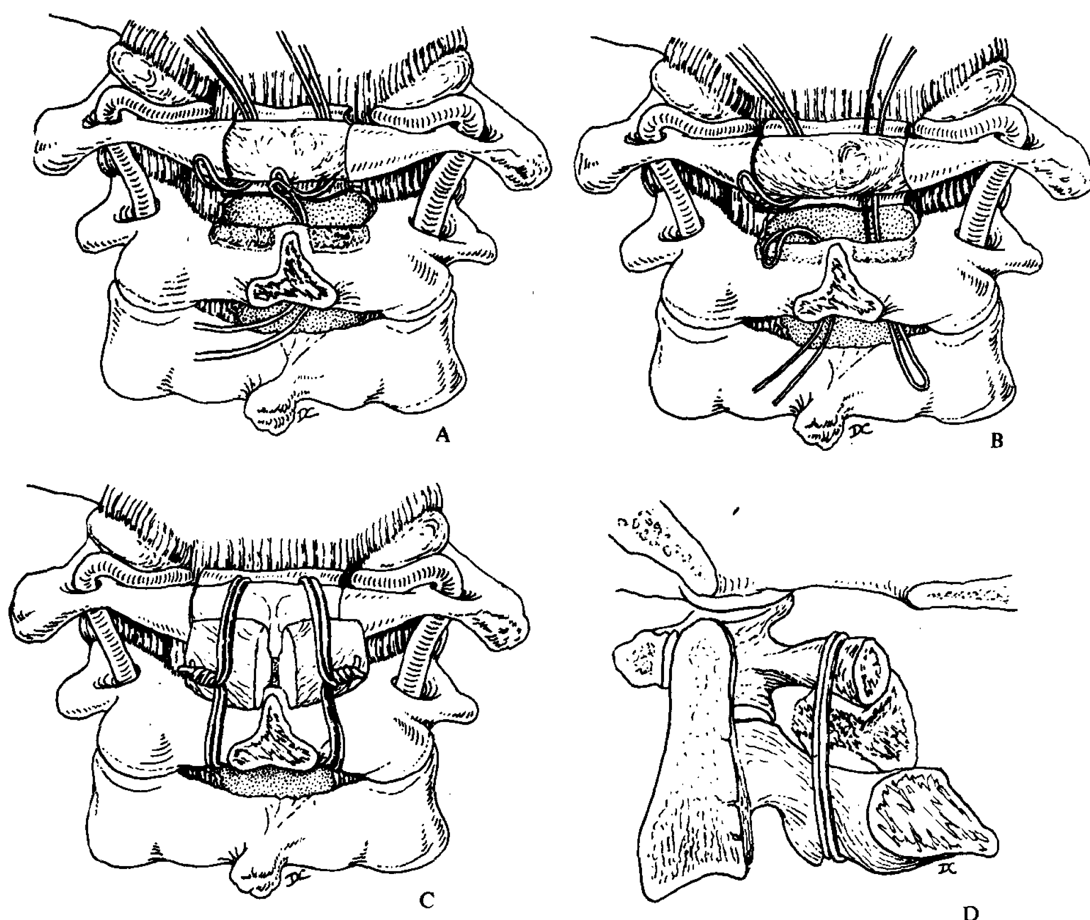


图 11－16 寰枢椎融合——Brooks 法

作者在作此手术时，先剥离寰椎后弓骨膜，将折曲适当的双股 1mm 钢丝从上向下穿过寰椎后弓。再切除颈$_{1\sim3}$椎板之间的“黄韧带”，由下向上将另一钢丝穿过枢椎椎板之下。用丝线连接上下钢丝的转折处，打结后，缓慢向下抽出，使上方钢丝也穿过枢椎椎板之下。双侧均安放好双股钢丝之后，再植骨和固定如上法。

Griswold 方法与 Brooks 大体相同。他在寰椎后弓与枢椎椎板下穿过四根钢丝，每侧用两根钢丝各拴住一个三角形的楔形骨块。

侧前路寰枢椎融合术

寰枢椎的前路手术比后路手术显露要困难得多，因此它不能取代后路手术。然而在某些情况下，又确有施行的必要。

【适应证】

(1)不稳定的寰枢椎骨折或脱位患者，后路融合失败，或伴有先天性寰椎后弓裂，或曾行寰枢椎椎板切除术。

(2)陈旧性寰枢椎脱位不能整复者，采用前路手术只融合寰枢椎，固定范围减小；免除了后路枕颈融合术必须同时固定枕寰关节的不利。

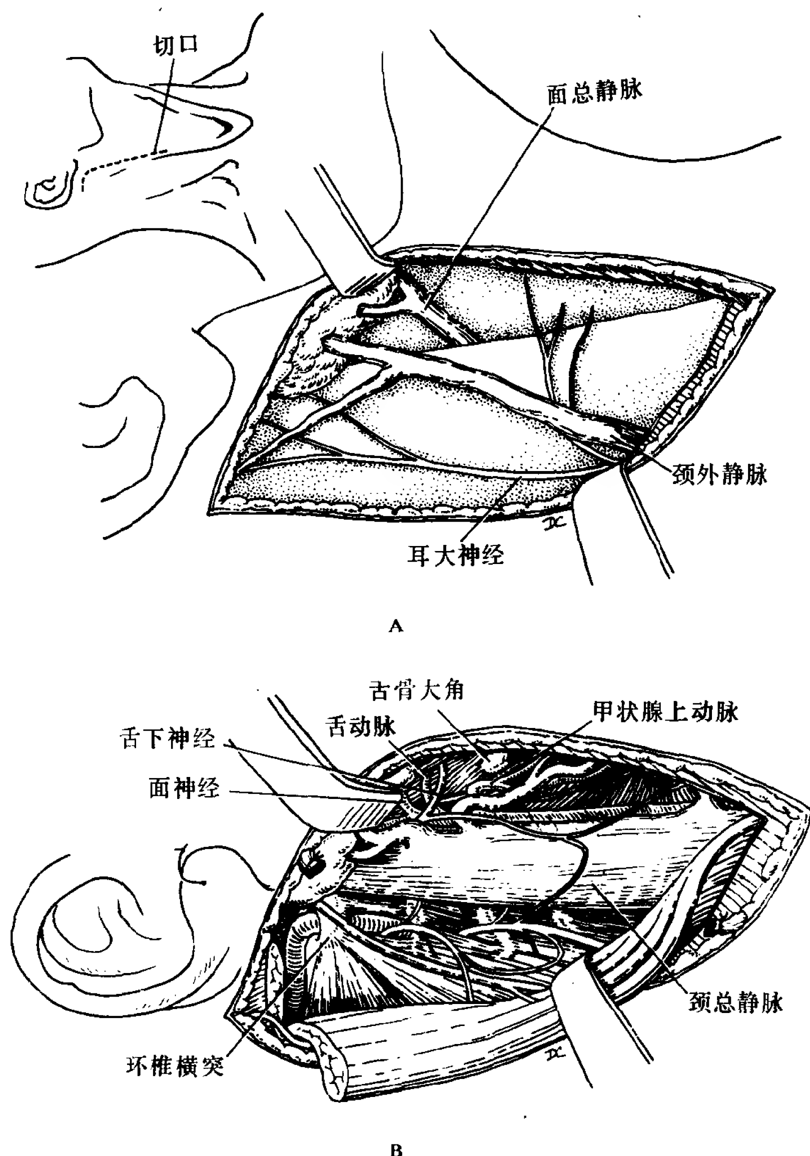
(3)颈$_{1\sim3}$椎骨的结核或肿瘤,需同时处理病灶时。

【手术方法】

颈动脉鞘外侧入路(Whitesides 法)

清醒状态下经手术对侧的鼻腔作气管插管。枕颈段要尽可能过伸,头要尽可能向对侧旋转。把耳垂暂时缝到耳前的皮肤上。

显露 在胸锁乳突肌前缘作切口,切口上端向后弯行,横过该肌起点。把枕大神经暴露出来,牵向头端。在胸锁乳突肌前缘切开颈阔肌时,注意避免损伤腮腺。先分离胸锁乳突肌起点的内侧缘和外侧缘,然后在乳突下方接近起点处切断胸锁乳突肌,保留肌止点的一些腱性部分以便缝合。然后把该肌向下翻转,在其内侧分离可见副神经在乳突下 3cm



(图 11—17 颈动脉鞘外侧入路)

A. 切口,胸锁乳突肌浅面的解剖; B. 切断胸锁乳突肌,并将该肌牵向后;

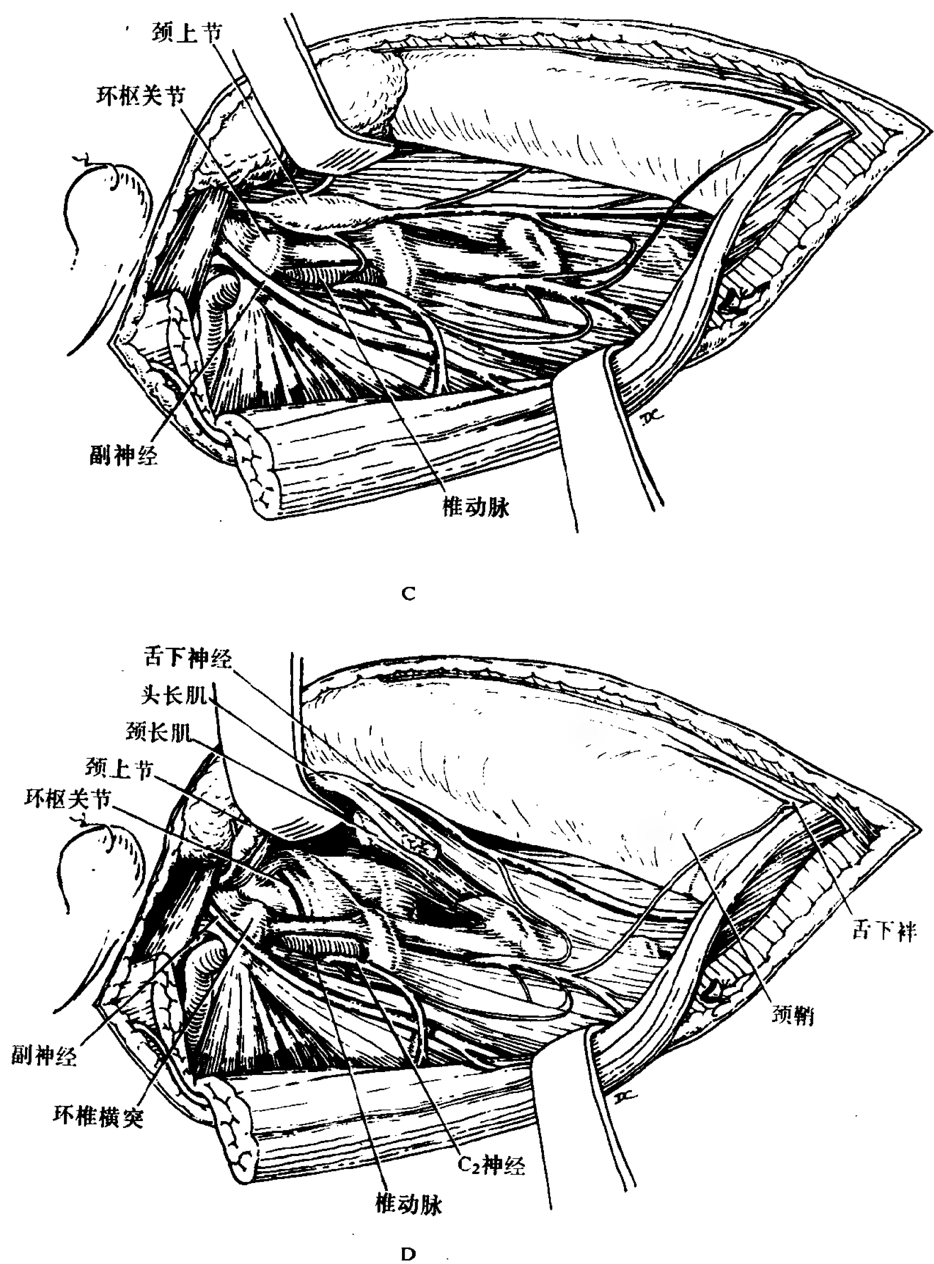


图 11—17　颈动脉鞘外侧入路

C. 将颈动脉鞘牵向前；　D. 到达寰枢椎前方

处进入该肌。向上向内追踪副神经，可见该神经位于颈$_2$横突的前方，将它牵向前，就可扪得颈$_2$横突。从颈动脉鞘之后和颈长肌之前分离，进入咽后间隙；用手指分离蜂窝组织，就可显露寰椎前弓和颈$_2$椎体了（图 11—17）。

用小骨凿或锐利的骨膜剥离器，从外侧开始把颈长肌从颈$_{1\sim2}$横突前面剥离，进而剥离出颈$_{1\sim2}$侧块和寰椎前弓、枢椎椎体。采用可以折曲的板状拉钩，拉钩前端顶在颈$_2$对侧横突前方，牵起拉钩把颈动静脉和咽壁一起牵向前方。面神经行于颅底和二腹肌之间，若把拉钩前端插到颅底则可能损伤面神经。

植骨 用锐利骨凿或高压电钻，在寰椎前弓和枢椎椎体前方去骨皮质，清除前方的寰枢关节囊。除去该关节前半部的关节软骨，并植入髂骨碎片。在关节间隙及颈$_{1\sim2}$的前方放置负压吸引管，重新缝合胸锁乳突肌，缝合颈阔肌及皮肤。

术后 为防止咽喉部水肿影响呼吸，需作如下处理：①伤口引流或负压吸引，避免伤口内积血；②使用地塞米松 10mg 静脉滴注，每日二次，2～3 天；③保留质地较软的气管插管 24 小时，或作气管切开，留置导管数日。

若采用了 Halo 头环牵引，可在折线后包石膏背心，并把头环连接在石膏上；也可以包头颈胸石膏。固定期为 3 个月。

颈动脉鞘内侧入路(Murray 法)

顺胸锁乳突肌前缘的上 2/3 作切口，切开颈阔肌，结扎颈外静脉的各分支。在喉头的外侧，颈动脉鞘的内侧解剖；先分出间隙，逐一识别经过间隙的神经和血管，不可在识别前切断任何组织以免损伤神经。舌动静脉和甲状腺上动静脉应在结扎后切断。把面动脉和颌下腺向上牵开。不可损伤。若遇到副神经，应把它推向外侧。找到喉上神经和咽上神经后，分别牵向下方。由咽喉的外侧分离，进入咽后间隙，用手指分离蜂窝组织，就可扪到寰椎前结节(图 11－18)。

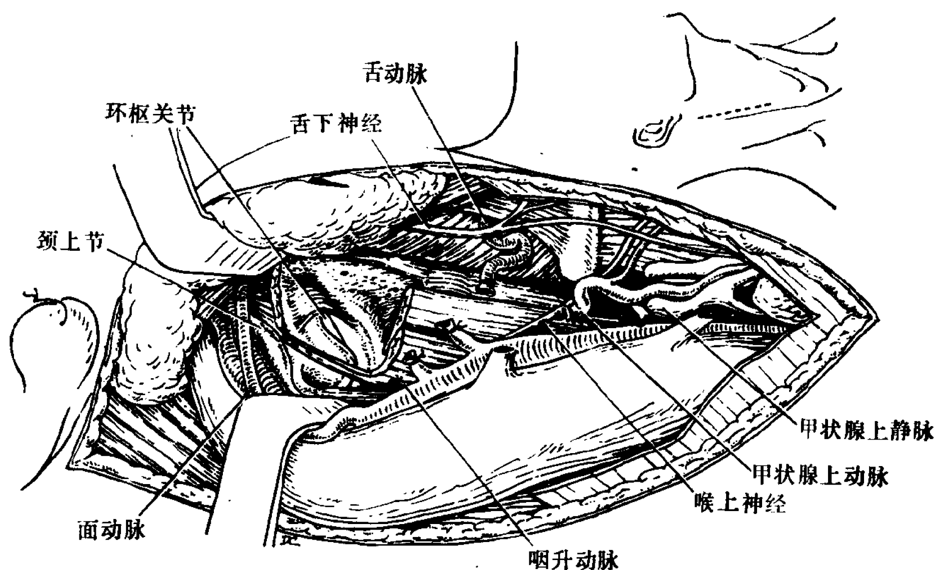


图 11－18 颈动脉鞘内侧入路

起于寰椎前结节从颈$_{2\sim3}$椎体前方向下行走是颈长肌。在颈长肌两侧是头长肌，它由枕骨髁前方的枕骨基底向下行到达颈$_{3\sim6}$横突。用锐利骨刀或骨凿，从中线向双侧剥离颈长肌和头长肌，到达寰枢椎的前方。

融合手术及术后注意事项见外侧入路。

齿状突切除术——经口腔途径

在寰枢关节脱位不能整复且脊髓受压症状严重时，此手术可能是唯一可考虑的治疗

方法，但其操作困难，危险性大。

【适应证】 难以整复的寰枢关节脱位或齿状突骨折脱位，确证齿状突移位是造成脊髓高位受压原因时，可行齿状突切除术，以达到脊髓前方减压的目的。

可以同时作前路寰枢关节植骨融合术，但其感染的可能性大，植骨块也可能失落或吸收。因此，前方减压后常需再作后路融合术。

【手术方法】

体位 病员仰卧，头放在特制头架上。使手术者能取坐位，有足够安放下肢的位置，并能从上方俯视病员面部。

显露 经每一侧鼻孔各插入一条红橡皮尿管，都缝在悬雍垂上。向外牵引尿管就可把悬雍垂和软腭拉入鼻咽部而离开手术区。将两条尿管在鼻外固定，但不要造成鼻软骨压伤。

张开口腔，放入 McGarver 自持开口器。口咽部用 Betadine 或碘酊消毒。

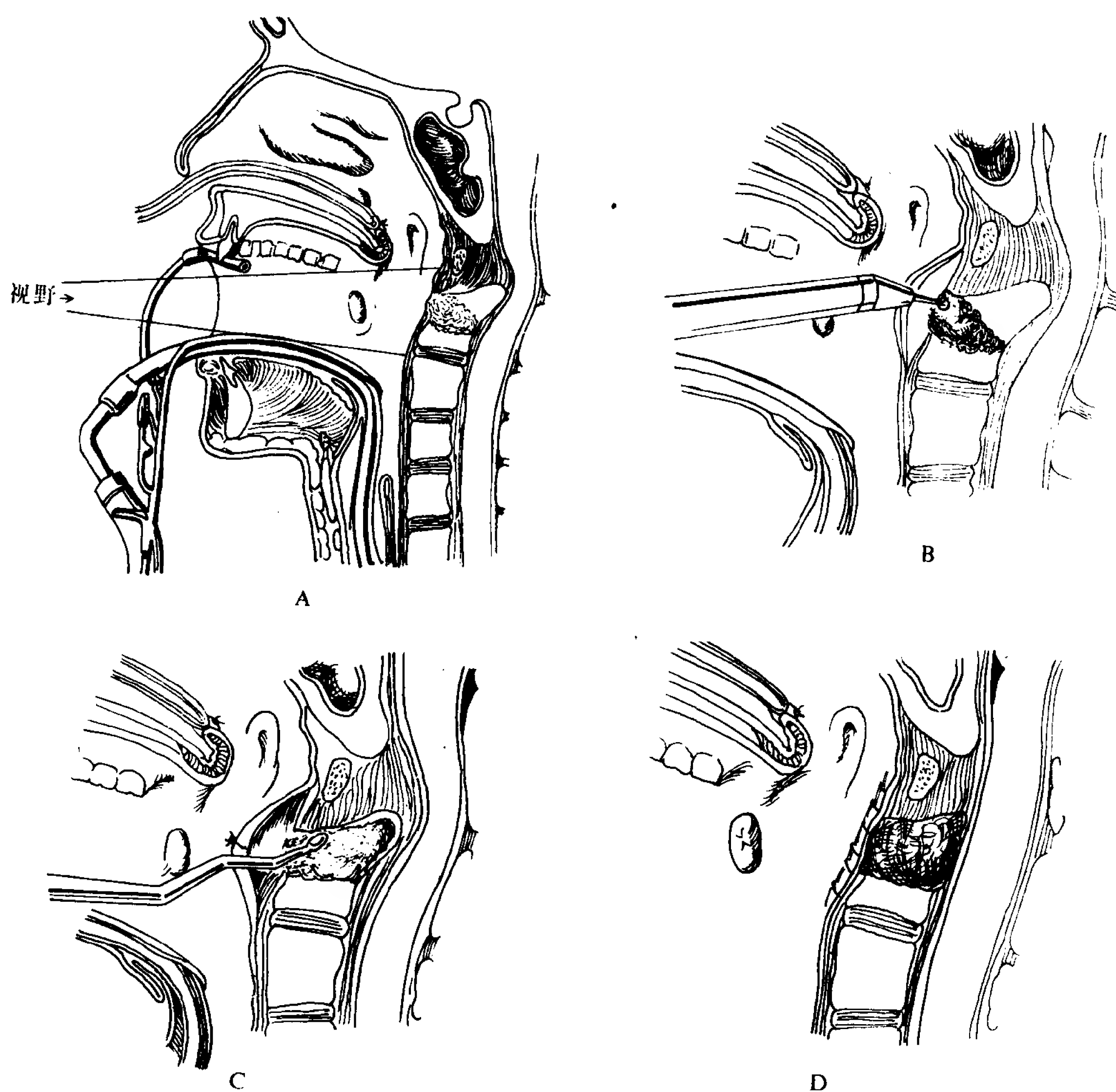


图 11－19 齿状突切除术

用食指经口腔，在咽后壁扪到寰椎前结节。以此为中心作咽后壁的纵切口，电凝止血时不要造成组织坏死。用骨膜剥离器在椎体前方分离，双侧软组织作缝线牵引。

切除齿状突 此时安上手术显微镜，以下步骤在显微镜下操作。用高速电钻切除齿状突及其与枢椎椎体交界部，最好采用金刚钻钻头，逐渐除去骨质，直到接近后纵韧带（若先切除寰椎前弓，更易看清齿状突）。继之，用锐利的刮匙除去齿状突和椎体后壁骨质。使后纵韧带能够向前膨出，就达到了减压目的。如果后纵韧带瘢痕化或钙化，不能向前膨出者，需切除后纵韧带并显露硬脊膜（图 11－19）。

术中监测 手术既要达到彻底减压又要避免损伤脊髓，因此需作术中监测，方法如下：①在切除齿状突和枢椎椎体上部达到一定深度时，在骨质切除区放置浸泡造影剂的海绵，作 X 线侧位照片了解减压是否适当，根据需要可作数次照片；②使用体感诱发电位（SEP）监测，在减压彻底后可见到 SEP 的波幅增高和潜伏期缩短。

用抗菌素溶液灌洗手术区。用可吸收缝线，缝合咽后壁。

术后 插软壁的气管插管，留置 24 小时，使在咽部极度水肿时能保证呼吸通畅。常规使用抗生素及皮质激素。术后床旁备气管切开盘，以供急需。继续颅骨牵引，术后 2～3 周再作后路枕颈或寰枢融合术。

结语

各种上颈椎手术有其一定适应证，多数寰枢椎损伤宜首选后路寰枢椎融合术；不能整复的寰枢关节脱位和枕寰关节不稳定宜采用枕骨颈椎融合术。保证手术成功的关键是：注意手术卧式及头颈稳定性，采用前石膏床或维持颅骨牵引，仔细处理寰椎后弓，直视下谨慎操作避免失手造成误伤，保证植骨块和受骨区紧密接触，合体的头颈胸石膏固定到术后 4 个月。寰枢椎的前路手术操作较难，危险性更大，且术后咽喉部水肿可致呼吸道梗阻，宜慎重对待。

（饶书城）

第十二章　下颈椎损伤

下段颈椎指颈$_3$到颈$_7$。颈椎后关节面的方向是向前倾斜，与横截面成45°，如果韧带和关节囊撕裂则上关节突较易向前滑移。颈椎前部的稳定因素为前纵韧带与完整的纤维环，及后纵韧带；后部的稳定因素为关节突与关节囊，及黄韧带。生物力学试验证明，上述前部和后部诸稳定因素中要有三项是完整的才可能维持颈椎的临床稳定性。

颈椎损伤后，神经受累与X线照片显示的骨关节损伤程度相关。通常，能造成神经损伤的严重暴力，也足以对颈椎造成严重损伤和不稳定。爆裂骨折合并脊髓损伤的比例高。单侧关节突脱位常是一种稳定性损伤，而双侧关节突脱位则必然有前部和后部稳定因素的丧失而属不稳定损伤。多节段的椎板切除，不论是否同时切除关节突，均可造成下颈椎不稳定。

表12—1　下颈椎临床不稳定性诊断表

因素	计分	因素	计分
前部结构损坏	2	牵拉试验阳性	2
后部结构损坏	2	脊髓损伤	2
前后移位>3.5mm	2	神经根损伤	1
两椎体间成角>11°	2	椎间盘异常狭窄	1
		估计会受到危险的负荷	1

颈椎稳定性的判断：White的下颈椎临床不稳定诊断表（表12—1）包涵了所有相关因素，具客观性和可重复性。按各因素计分，总分为15，损伤计分在5分以上者为不稳定。对决定颈椎损伤病例是否具有融合术的指征，很有临床价值。表中脊椎的前部及后部损伤根据受伤史和X线照片来判断。两个椎体之间的前后移位在椎体后角处测量。椎体间的成角是测量各椎体下缘的延长线的夹角，前凸记为负数，后凸记为正数；正常情况下，两相邻颈椎间成角在-2°到-4°之间。

应力试验：若在严重屈曲暴力所致颈椎损伤的侧位X线照片上，见到颈椎椎体楔形压缩、棘突间距加宽、同一平面的椎间盘稍狭窄、及颈椎的正常前凸丧失，为判断其稳定性需作颈椎应力试验。方法有：

1.屈伸位照片　即在颈椎极度屈曲位与极度过伸位各照一次侧位X线片，对比两次照片了解移位与成角的改变，从而估计韧带损伤和稳定性丧失情况。

2.颈椎牵拉试验　先照侧位X线片，作头带牵引6～7kg半小时后再摄片（以后每半小时增加2kg牵引力，并摄片和作神经检查）。比较历次照片，若有脊柱前部或后部结构的牵开或分离即为应力试验阳性，表明分离处有韧带断裂。最大牵引力不可超过15～18kg。这类检查必须十分谨慎地进行，要求医师守在病床旁，反复检查神经系体征，并在观察照

片后决定是否再一次增加牵引重量。

第一节 下颈椎损伤的主要类型

屈曲压缩骨折

较轻者只有椎体楔形压缩。较重者合并棘间韧带、黄韧带及关节囊撕裂伤，表现为棘突间距加宽，其稳定与否，需作应力试验决定。常不伴有脱位与脊髓损伤（图 12－1）。

治疗原则：①牵引复位，以后用石膏固定。4～6 周后改用围领固定，外固定的总时间为 3～6 月。②牵引复位后颈椎仍不稳定则需行颈椎融合术。

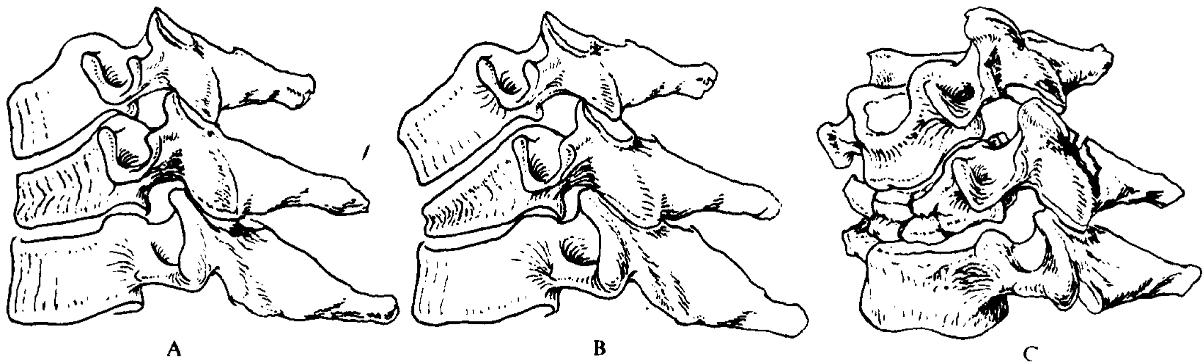


图 12－1

A. 屈曲压缩骨折——轻度； B. 屈曲压缩骨折——重度； C. 爆裂型骨折

椎体爆裂骨折

因垂直暴力所致，常发生在颈$_5$。椎体的终板破裂，椎间盘压入椎体，椎体全面压缩，折片四散。椎体后壁折片向后突入椎管压迫脊髓，可产生前脊髓综合征（图 12－1C）。

治疗原则：

无脊髓损伤者可行牵引复位。需用较大重量作长时间牵引，如用 7～9kg 牵引力维持 4～6 周。继之用外固定。

有脊髓损伤者应尽早行前路减压术。

单侧关节旋转脱位

为侧屈与旋转暴力造成，常发生在颈$_{4\sim5}$之间，通常无脊髓损伤，但有 1/3 的病例在脱位处有神经根受压。临床表现除颈痛、活动障碍外，还有固定性头颈姿势畸形，即头向脱位侧偏斜，而下颌向对侧旋转。正位 X 线照片上见到脱位上方棘突偏斜，偏向脱位侧。侧位片见到上一颈椎向前移位约椎体前后径的 1/4，不超过 1/3；在关节脱位处可见到关节跳跃、交锁，如颈$_4$下关节突在颈$_5$上关节突的前方（图 12－2）。

治疗原则：可先试行牵引复位，若在 24 小时内未能复位，则应行手术切开复位。

由于椎间盘和健侧关节囊均完整，牵引难使关节突分离并解除交锁；故需采用大重量牵引，并使头颈向健侧偏斜。首次用6～7kg牵引，以后每半小时摄片复查1次，若未复位，则逐次递增2kg牵引力。最大可达15～18kg，使用大重量牵引时必须有医师守在病床旁。

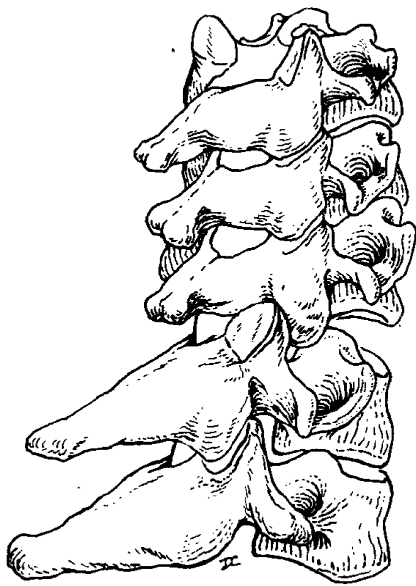


图12－2 单侧旋转性脱位

双侧关节脱位交锁

为颈椎屈曲时受到由后向前的水平伤力所造成。其椎间盘纤维环和椎后韧带结构均严重撕裂。多数伴有脊髓的牵拉伤，也有少数不伴发脊髓损伤。X线照片可见到脱位的上一椎体向前移位达到椎体前后径的1/2，以及关节突交锁情况。

治疗原则：由于有广泛的韧带损伤，所以牵引可能复位。先以6～7kg作纵向牵引，每半小时摄片复查，若未复位则增加重量2kg。复位后改为过伸位固定。

行手术复位及内固定术的指征：①以9～11kg牵引24小时仍不能复位者，需行切开复位。②虽获复位但颈椎稳定性已完全丧失者，当双侧关节突脱位时必有椎后韧带的断裂，若发现椎体前上角或前下角撕脱骨折表明前纵韧带也已断裂，则脱位节段所有韧带均已断裂，而需行内固定与融合术。

屈曲型骨折脱位

为强大的屈曲压缩力和旋转暴力造成。既有椎体骨折和椎间盘破裂，又有关节突脱位和广泛的韧带损伤。极不稳定，并常伴有脊髓损伤。

治疗原则：在适度牵引下，行切开复位与内固定术。

伸展型骨折脱位

为颈椎骨折脱位中较常见的类型，常合并脊髓损伤。

颈前肌组与韧带受到牵拉伤。前部损伤的特点是前纵韧带断裂表现为下椎体前上角或上椎体前下角的小片撕脱骨折，及椎间盘前方的高度改变。后部结构受到挤压，上下椎板和关节突相互撞击而发生两个节段的附件骨折。

脱位的方向可能是上椎体向后移位，伴椎间盘狭窄、棘突基底部撞击骨折。也可能是上椎体向前移位，伴椎间盘前方的高度增加（因纤维环和软骨板分离）及椎弓根和关节突骨折。对前脱位者不可误为屈曲型损伤（图12－3）。

治疗原则：在头颈中立位作头颅牵引，不屈也不伸。若牵引不能复位则行切开复位和内固定术。

颈椎病患者的过伸损伤

有时在颈部损伤后发生了高位截瘫，但X线照片上改变轻微，截瘫情况不能用骨折

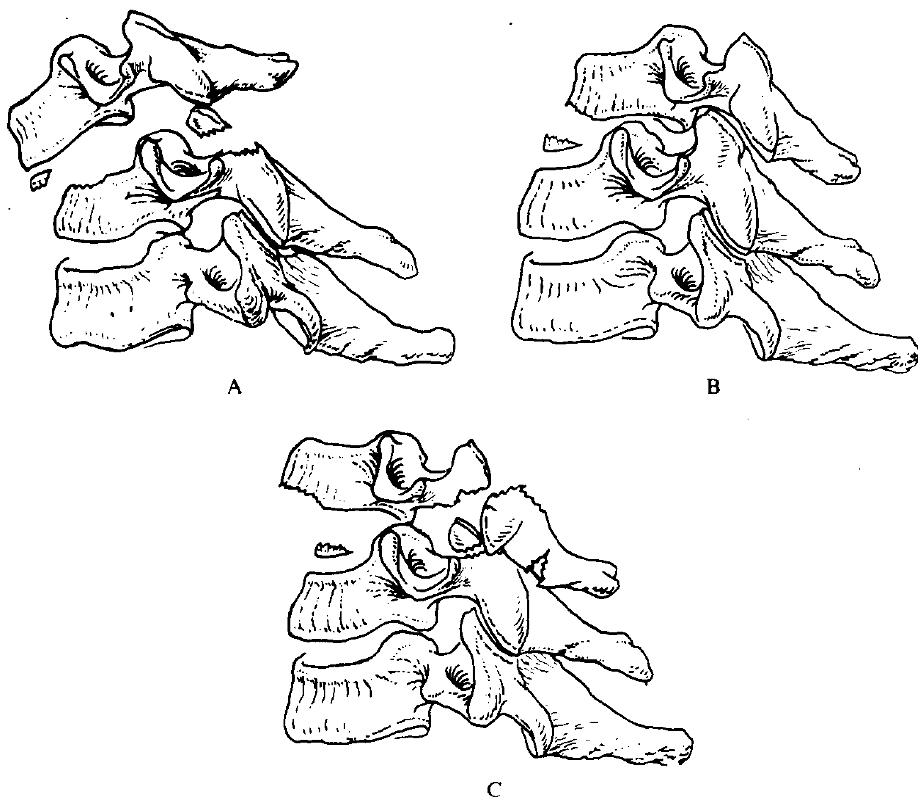


图 12－3

A. 屈曲型骨折脱位； B. 伸展型骨折脱位——上椎向后移位；
C. 伸展型骨折脱位——上椎向前移位

脱位之程度解释。这种情况在老年人常是颈椎病患者的过伸型损伤，在青壮年则可能为急性椎间盘突出或暂时性脱位的自然复位。

老年人半夜起床时跌跤，额部撞在墙上，或下颌部撞在地面上，为造成颈椎过伸型损伤的常见原因。X 线照片发现仅有椎体前上角或骨赘的撕脱骨折，或伴有椎间盘前方张开、后方狭窄，有明显颈椎病改变，常不伴有附件骨折。

在受伤的瞬间发生颈椎过伸和暂时向后半脱位。脊髓受到前后方的挤压，前方的压迫来自后骨赘或暂时向后移位的椎体，后方的压迫是增厚的黄韧带在过伸位发生皱褶所引起。脊髓损伤较重，且常是多平面的，表现为前脊髓综合征或中央型脊髓综合征，多恢复不完全。

治疗原则：不需作牵引治疗。融合手术不能增加神经恢复率。可以考虑尽早行椎管扩大椎板成形术（详见脊柱退变性疾患篇）。

急性颈椎间盘突出

损伤的机制不一。突出的椎间盘组织可能压迫脊髓、神经根、椎动脉，并牵张后纵韧带。早期X线照片只见到椎间隙变窄，后期照片才可见到各种退变性改变。将在脊柱退变性疾患篇中详细讨论。

第二节　手 术 治 疗

颈椎后路切开复位与内固定术

【适应证】

1. 单侧和双侧关节突脱位，经牵引未能复位者，宜于尽早行切开复位术。已经获得复位者虽可维持牵引或用外固定12周，停止外固定后再作稳定性试验，但由于保守治疗时间长而且慢性不稳定的发生率高，所以最好是在复位后随即采用颈椎融合固定术，使患者在术后戴颈部支架起床活动。

2. 椎体骨折伴有后方韧带断裂，证明属不稳定损伤者。

3. 曾采用闭合方法治疗的各类型颈椎损伤，有晚期颈痛，检查发现颈椎不稳定者。

【手术方法】

不稳定的颈椎损伤均应在颅骨牵引下施术，牵引可防止颈椎过度活动，并为复位和钢丝固定提供理想的体位。麻醉后颈部肌肉的保护性痉挛消失，骨折或脱位脊椎的任何移动均可能加重脊髓或神经根损伤，不可有任何疏忽。

体位　患者俯卧，头与面部支持在马蹄形的头架上，使前额部与双侧面颊部均得到均匀的支撑，避免眼部受压。

显露　从枕外粗隆向下消毒，同时准备髂骨取骨区。皮下与椎旁肌层下用含有肾上腺素的局部麻醉剂浸润，以利于止血和放松肌肉。从颈$_2$棘突到颈$_7$作背正中线直切口，保持在正中线上切开，可以减少出血；用电刀切开项韧带更不易发生偏斜。切开棘上韧带后，作椎旁肌肉的骨膜下剥离，直达关节突外缘。

复位　查明有无棘间韧带断裂及关节突脱位。若上一颈椎下关节突移到了下一颈椎上关节突的前方，可用毛巾钳夹住上、下位棘突，分别向上、下方牵拉使之复位，仍不能复位时，可用椎板咬骨钳切除下一颈椎上关节的尖端或上半部，以利复位。

内固定　复位后进行内固定，可选用下列方法之一：

(1)棘突间钢丝固定(Stauffer法)

在损伤的上位棘突基底部选择骨质最厚处，用3mm钻头从两侧斜向内下方钻孔，注意不可钻通椎板内壁，用前端弯形的钩、探通两侧钻孔(图12－4)。用单股1.2mm的钢丝或双股0.8mm的钢丝穿过棘突的钻孔。用较细的双股钢丝相互编在一起更为有力，编织的方法：把钢丝对折后用手摇钻夹头夹住转折处，两股相互分离60°，摇动手摇钻就可以把两股扭成电缆状了。钢丝穿过棘突钻孔后两端都绕过棘突上方，交叉成环状后用钢丝的一端绕过下方棘突的基底部，再拉紧钢丝的两端并相互靠拢扭紧，就完成了内固定，剪去过长的钢丝。注意不要把钢丝扭得太紧，而使得小关节过度后伸。

继之可用电钻或气钻带动西瓜钻头，作棘突和椎板的去骨皮质手术，也可用咬骨钳除去椎板骨皮质。不稳定骨折不宜使用骨凿和骨锤去骨皮质。

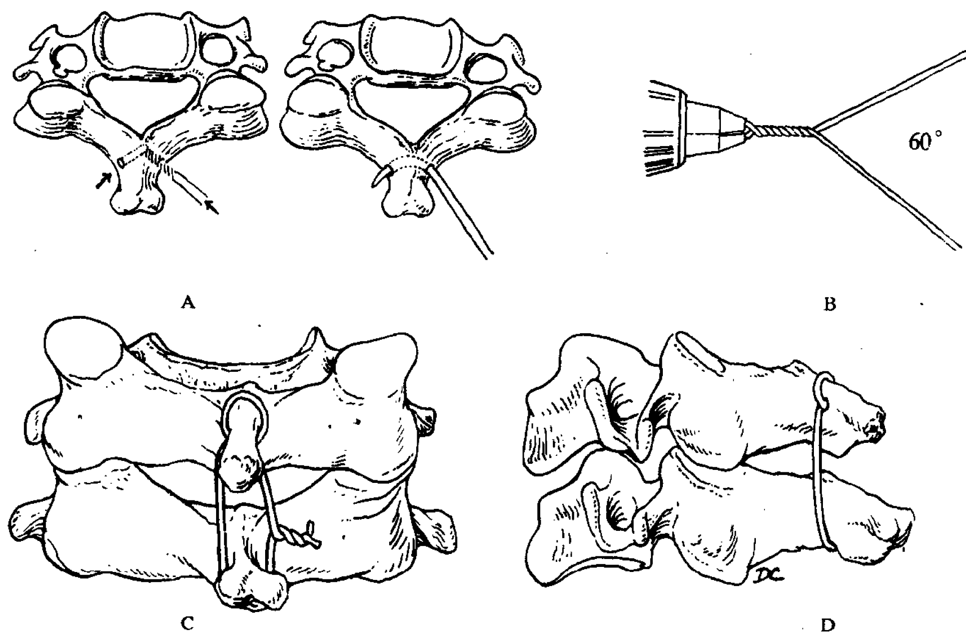


图 12－4　棘突间钢丝固定法(Sranffer)

(2)椎板间钢丝固定(Thompson 法)

在整复脱位后,用尖嘴咬骨钳和椎板咬骨钳切除脱位部以及其上一节和其下一节的黄韧带。把双折的钢丝从上向下穿过上位椎板,另一双折钢丝从下向上穿过下位椎板。用粗丝线穿过上下方钢丝转折处的圆环后打结即把上下方钢丝连接起来(图 12—5)。牵拉下方的钢丝,使它逐渐退出,与此同时上方的钢丝被拉入下位椎板之下,并逐渐拉过下位椎板而穿出。剪断丝线,取走下方的牵引钢丝;此时留下的一根钢丝已穿过了两个椎板,钢丝的上下部相互扭紧即达到了固定。

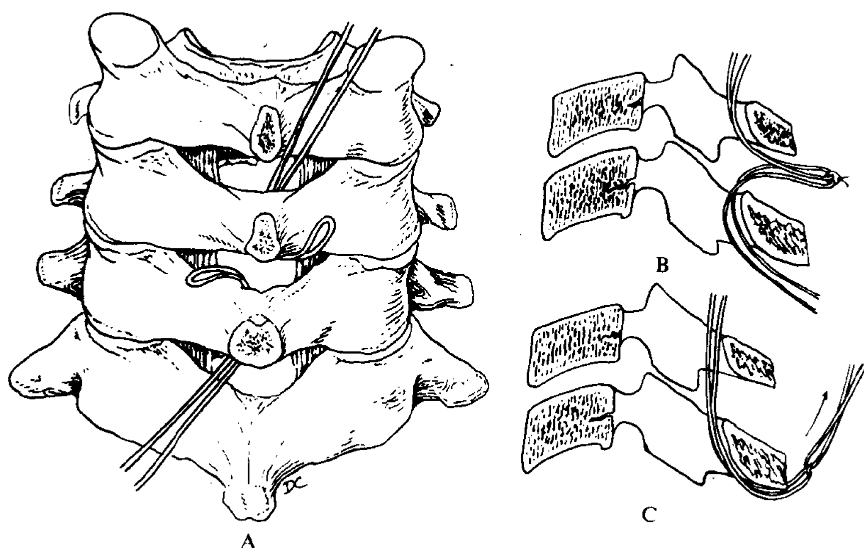


图 12－5　椎板间钢丝固定法(A、B、C)

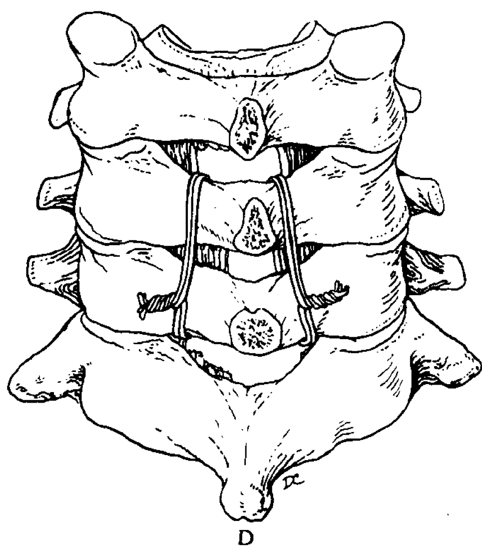


图 12—5 椎板间钢丝固定法(D)

此方法固定牢靠，但可能造成脊髓损伤，需注意：①所用钢丝应有良好的柔韧性。在钢丝被牵拉穿过下位椎板时动作要慢，注意使钢丝发生不断的变形，以适应椎板的形态。不让钢丝在椎板前方作成一个大圆环压向脊髓背面。②必须复位并恢复正常颈椎前弓位之后才可以采用此方法。③在脊柱后凸的部位不可采用此方法；因为在此情况下是一股钢丝穿过两个椎板前方，在钢丝被拉紧后将造成脊髓受压(图 12—6)。

(3) 鲁克棒与椎板下钢丝节段固定 当需要作长段固定时采用。为避免重复，将在颈椎肿瘤节讨论。

(4)钢丝与骨水泥固定 此方法操作简便，但固定不牢，且妨碍植骨融合，因此不能达到持久的稳定作用。在一度使用后已渐渐废除，故不再介绍。

植骨融合 在内固定完成后再作植骨融合，对关节脱位病例一般只融合两个椎板。棘突和椎板的去骨皮质要达到双侧关节突的外缘。把所切取的髂骨作成大量火柴棍样的骨

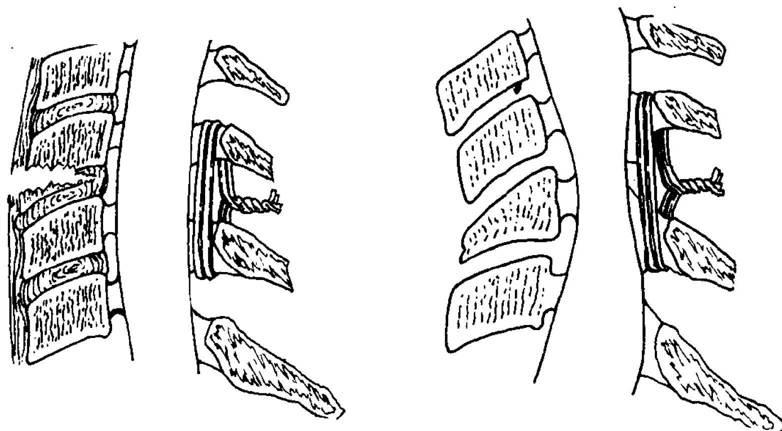


图 12—6 只有在骨折已经整复，且恢复颈椎前凸状态后，才能采用椎板间钢丝固定法。在脊柱后凸畸形处决不可采用此法

条，移植在去骨皮质区。然后严密缝合椎旁肌层，避免残留死腔和形成血肿。皮下可作数层缝合，使切口能无张力的紧密对合。必要时留置引流管，负压引流 24 小时。

术后 可用垫有海绵的颈围保护。折线后采用颈部支架或石膏领固定 12 周。

(饶书城)

颈椎钢板固定术(Roy-Camille 法)

【适应证】

颈椎钢板固定术适应于中、下颈椎骨折、脱位伴有或不伴有截瘫。

【内固定设计】

由于颈椎椎弓根面积太小,方向太斜,定位困难。Roy-Camille 根据这一解剖特点,颈椎螺钉不置入椎弓根,而由关节突中点置入,固定于关节突上。

由于颈部只支撑头部重量,颈肌力量较弱,故颈椎钢板不同于胸腰椎钢板。螺孔孔距为 13mm,是关节突的平均距离,钢板类似一般的四肢接骨板,不像胸腰椎的钢板需经特殊金属加工及在螺孔薄弱处进行轴环加固。钢板厚 2mm,稍有弯度,以适应正常的颈椎前凸,有 23～62mm 四种不同长度,分别 有 2～5 个孔。螺钉直径 3.5mm,长度 13～16mm。

【手术方法】

体位 颈椎钢板固定术取侧卧位。

麻醉 局麻。气管内插管麻醉有加重颈髓损伤的危险。

切口 颈椎钢板固定术作后正中切口。

固定方法 显露两侧椎板,直达关节突外缘,此处稍呈丘状隆起,其内侧为椎板外侧的低凹处,此丘状隆起的中点,就是置入螺钉的定点,稍向外成 15°～20°,术者感到钻头通过后方的皮质、海绵骨及关节突前方的皮质即可,不能过深。两侧各放置 2～3 个孔的钢板,用 13～16mm 的螺钉钻入固定,足以确保牢固。然后在两侧钢板之间作植骨融合术。

请参看第 14 章第 3 节。

(唐天驷)

颈椎椎板切除与脊髓探查术

多数颈椎骨折脱位伴截瘫病例不适宜采用椎板切除术治疗,其原因是:①伴发截瘫的颈椎损伤多属不稳定型,若再切除 1～2 节椎板必将进一步破坏颈椎稳定性,使脱位程度增加。由于椎板的缺失,很难同期作好内固定,而不行内固定则手术后护理更为困难。②多数情况下,切除椎板、探查脊髓时常一无所获,甚至不能根据脊髓肉眼观来判定预后。在爆裂骨折致脊髓前方受压时,颈椎后路手术无法切除椎体后壁向椎管移位的骨折片,达不到减压的目的。

【手术适应证】

脊柱损伤病例必须施行椎板切除术的情况并不太多,其适应证如下:

1. 枪弹或锐器所致的脊椎和脊髓开放性损伤,特别是伴有脑脊液外漏时应行急诊手术处理。

2. 椎板骨折和关节突骨折有折片陷落入椎管致脊髓受压者,需作探查和减压术。

3. 颈椎病患者的颈椎过伸型损伤合并不全截瘫,在确有退变性椎管狭窄时需作椎板切除或成形术。

4. 偶见截瘫进行性加重,需作脊髓探查术。

【手术方法】

手术暴露部分请参阅切开复位术。

定位 椎板切除的范围不应太广，因此需作椎板的准确定位。可对比X线照片和手术发现，根据棘间韧带断裂及附件骨折情况定位；或从特别粗大的颈$_2$棘突向下计数。必要时在棘突上插针，作术中照片。

椎板切除 先切除棘突。椎板切除的方法：①从椎板下缘开始，用咬骨钳逐步向上切除椎板。②也可用椎板咬骨钳在两侧切成槽，并整块提起椎板连同黄韧带一并切除。

脊髓探查 在伤口彻底止血后，从正中线上切开硬脊膜。先在硬脊膜后正中线两侧，各用细针缝一牵引线，提起牵引线用11号尖刀片在中线上纵行切开一小口，即有脑脊液流出。插入有槽探针，挑起硬脊膜，对准探针的槽纵行切开硬脊膜。肉眼观察脊髓损伤情况，牵动齿状韧带可以观察到脊髓的侧前方。虽然实验证明：对损伤脊髓作后正中线切开有利于脊髓功能恢复。但临床实践中尚无人采用。排除脊髓压迫物后，用细针细线严密缝合硬脊膜切口，确证不漏脑脊液。逐层缝合切口，如前段所述。

值得注意的是，要探明或取除颈椎管硬脊膜前方的移位骨块或间盘组织都十分困难，且可能加重脊髓损伤和造成椎管前方静脉丛大量出血；故一般不主张作硬脊膜前方探查。在术前已确证有硬 脊膜前方压迫因素存在的病例，最好选用前路手术。

椎板切除后的颈椎融合术

【适应证】

椎板广泛切除后的患者常发生颈椎进行性成角与畸形，头颈向前伸出称为鹅颈畸形；通常伴有疼痛和颈无力，或继发脊髓受压症状，需行颈椎融合术。

【手术方法】

患者俯卧，头与面部支持在马蹄形的头架上。颈椎不稳定者术中继续颅骨牵引。

显露 手术显露时，需十分仔细，先剥离切口上下两端正常的棘突和椎板，显露上下位椎板边缘，切去少量椎板，到达正常的硬脊膜外间隙。然后在中线上切开瘢痕组织，一般硬脊膜与瘢痕组织之间仍有一层较易分离的纤维组织，注意不可切开硬脊膜。若有脊髓受压症状，需仔细剥离并切除硬脊膜后的瘢痕组织。

固定 向双侧显露到关节突外缘，并除去关节囊。用小刮匙刮除各关节突软骨面。用小型骨膜剥离器撬起下关节突，认清关节间隙。把骨膜剥离器垫在下关节突深面，经下关节突作垂直于关节面的钻孔。经各孔穿入钢丝，并经关节间隙向下引出。在拟融合区双侧的各个关节突上分别穿过一股钢丝备用。

植骨 切取两条髂骨板，其宽度为1.5cm以上，长度能跨过椎板缺损区并达上下各一正常椎板。颈椎左右侧各放置一条髂骨板，用预置的钢丝捆扎固定。髂骨板的上下两端又用钢丝拴在上下位的棘突旁。

术后 包头颈胸石膏，固定6～12月。

颈椎前路减压和融合术

颈椎损伤的前路手术是从Robinson等报道的前路颈椎椎间盘切除和椎体间植骨融合术引伸而来的。在选择颈椎前路时需注意两项基本原则：①经前路能有效地进行脊髓前方的减压，并可处理椎体和椎间盘的严重损伤和重建颈椎前柱的稳定性。②手术需通过前纵韧带及椎体、椎间盘，若患者同时有脊椎后柱的严重损伤，则手术后到骨性愈合发生前

的一段时间内脊柱的稳定性更差。因此，必须作坚强外固定保护到植骨融合，或者加行后路固定术。若后柱完好，则前路手术对脊柱 稳定性影响较小，术后可只用颈托保护。

【适应证】

1. 颈椎椎体的爆裂骨折，伴发前脊髓综合征者为前路手术的绝对指征。在椎体严重粉碎的情况下，即使不伴脊髓损伤，也宜施行前路植骨融合术以重建脊柱稳定性。

2. 屈曲压缩骨折，椎体有显著楔形变者。鉴于脊椎后柱的完整与否影响前路手术后的脊柱稳定性，因此前路手术只适用于椎后韧带损伤轻微的屈曲压缩骨折；或经过 3 周以上牵引或外固定，椎后韧带结构已获初步修复者。

3. 过伸性损伤，主要病损为前纵韧 带和椎间盘撕裂者。

4. 急性颈椎间盘突出症。

【手术方法】

急性颈椎损伤伴有四肢瘫痪者，宜先作颅骨牵引。手术在颅骨牵引下进行，头微后伸并转向手术对侧。手术可从左或右任何一侧进入。有作者认为右侧喉返神经行径较短，更易受损伤，所以愿意选用左侧入路。另有作者认为右力者对第 5 颈椎以上手术选用右侧入路更方便，对第 6 及以下颈椎则用左侧入路。

显露 可用横切口，或顺胸 锁乳突肌前缘作 10cm 长的斜切口。切口中心正对病损颈椎，最好是在消毒前重读侧位 X 线片，弄清骨折椎的位置，在皮肤上用龙胆紫划线标志。

切开皮肤与颈阔肌。若用横切口，则需将上下方皮肤皮下组织连同颈阔肌，在颈深筋膜浅面向上下潜行分离。顺胸锁乳突肌前缘切开颈前筋膜，将胸锁乳突肌牵向外侧，可见经其深面向外下方斜行的肩胛舌骨肌，予以切断。扪得颈总动脉，不打开颈动脉鞘，在颈动脉鞘与气管食道之间，用止血钳 钝性分离；甲状腺中静脉 横过此间隙，需予结扎。为显露颈$_{6\sim7}$，尚需结扎甲状腺下动脉；此动脉位于颈长肌之前，颈动脉鞘及交感神经颈中节之后；在左侧还有胸导管也经其前方。离开气管食管旁约 1cm 结扎该动脉，以免损伤喉返神经。以后可用食指分离直到椎体前方，此时透过椎前筋膜可见到椎体、前纵韧带及颈长肌。

定位 伤椎定位的依据：正常情况下，颈$_6$ 椎体与环状软骨在同一平面；颈$_6$ 横突的前结节特别突出可透过颈长肌扪得，此结节恰位于颈$_{5\sim6}$椎间盘的侧方，有定位参考价值。若骨折椎体骨质膨出或椎体前缘高度显著降低，可据此定出伤椎。在识别伤椎有困难时，可插针进入某一选定的椎间盘，深入 1cm，行手术台上的侧位照片作准确定位。

减压 用甲状腺拉钩向对侧牵开气管和食道。在中线切开椎前筋膜，用锐利骨膜剥离器或骨刀向双侧作骨膜下剥离。切除骨折椎的上下方椎间盘。先用刀切开椎间盘上下缘，继用髓核钳和刮匙取出间盘组织。然后，用咬骨钳切除骨折椎体的大部分。椎体后壁和椎间盘后部可用小刮匙及小型椎板咬骨钳切除，也可用气钻带动西瓜钻头切除部分椎体后壁继之使用刮匙。对前脊髓综合征的病例需要清除后纵韧带前方的骨与间盘组织，作到彻底减压。

准备植骨槽 可选用下列方法之一：①切去骨折上下位椎体的软骨板，用弯头的气钻向上下挖空椎体中心部分作成陷门，保留椎体前后的皮质骨，使植骨块嵌入后不会向前或向后移位。②用骨刀在椎体前方开槽，宽 1cm，深 1cm，上下方各达上下正常椎体高度的 1/3。然后 除去椎间盘，并用弯头刮匙向上下椎体中心挖空松质骨，使成容纳植骨块的陷门(图 12—7)。

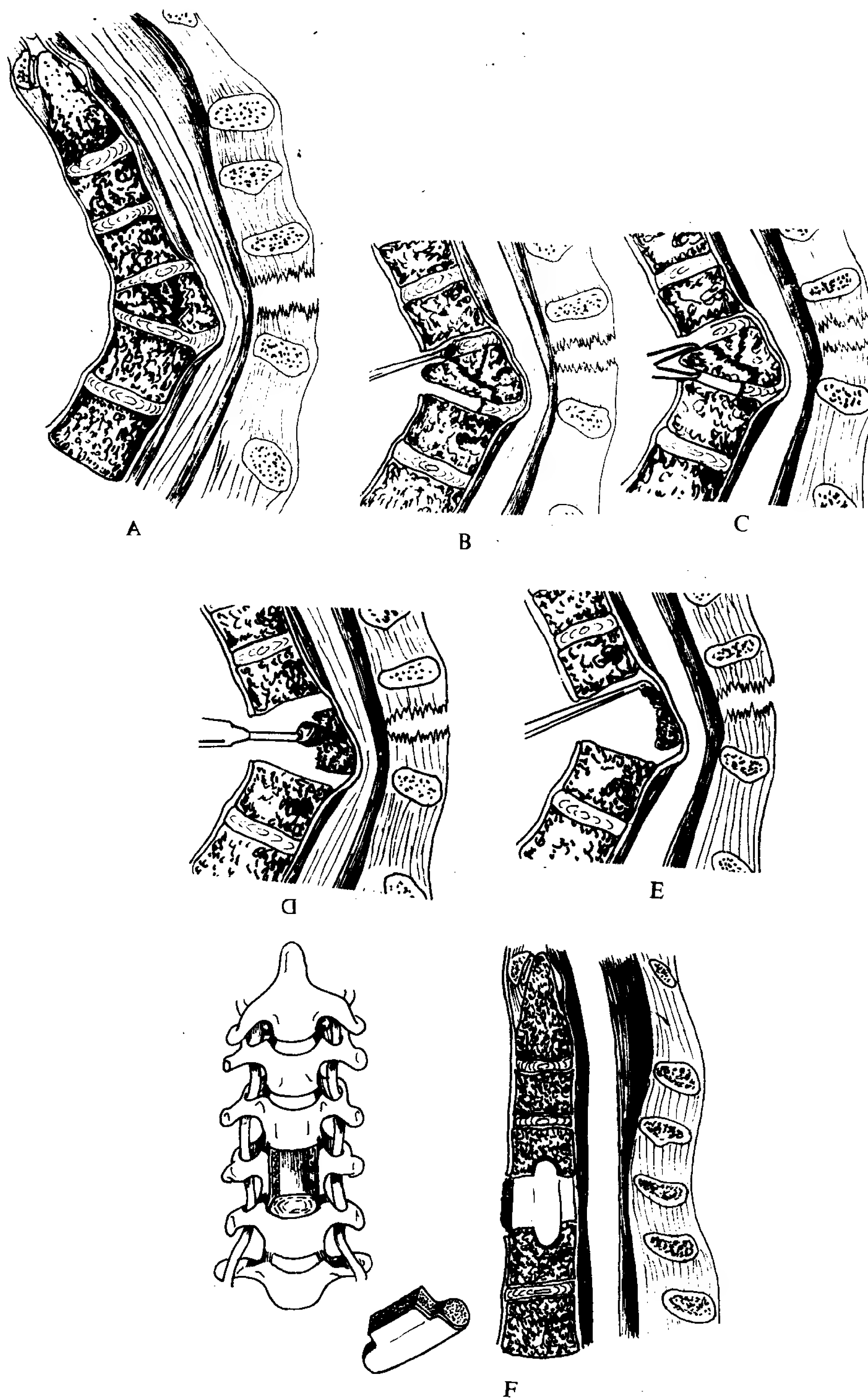


图 12—7　颈椎前路减压术，示手术程序

植骨 可用髂骨块或腓骨段，以下着重介绍腓骨植骨法。在腓骨上中 1/3 交界处切取一段适当长度的腓骨。清除腓骨植骨块上残留的软组织，修剪成骨槽和陷门所能容纳的形状。台下人员用手牵拉颅骨牵引弓，使椎体间的间隙加宽，然后把腓骨插入骨槽内。一般先将上端插入上位椎体中，然后使颈椎过伸，将腓骨下端插进下位椎体。腓骨插入后放松牵引，使颈椎恢复中立位；腓骨即嵌插牢固，不需再加用钢丝或螺丝钉固定。

固定 若椎体间植骨块嵌插得不紧，或颈椎前后柱均有损伤，可加用颈椎钢板固定（见图 9-20）。

冲洗伤口，只需缝合颈阔肌与皮肤，留置橡皮条或软橡皮管引流 24 小时。

术后 颈椎后柱完好者，术后用 2kg 牵引，能起床时改用颈胸支架保护。术后 3～6 月作屈伸位照片，测试颈椎稳定性。

伴有后柱损伤者，需延长术后牵引时间，能起床时采用头颈胸石膏外固定。也可在前路手术后 1～2 周再行后路固定和融合术。

结语 下颈椎损伤治疗方法的选择，取决于对颈椎稳定性的判断。复位后颈椎稳定者可用外支具固定；若不稳定则宜行融合和内固定术。无脊髓受压者多选用后路手术。对脊髓损伤病例，需仔细分析造成脊髓压迫因素的来源，除个别情况外，多数不全截瘫需行前路减压术。

（饶书城）

第十三章　胸椎与腰椎损伤

由于脊柱骨折及骨折脱位最常发生在胸椎和腰椎交界处，因此临床上有必要把胸$_{12}$腰$_{1}$脊椎（部分作者是把胸$_{11}$～腰$_{2}$）称为脊柱的胸腰段。胸腰段具有较大的活动度，又是胸椎后凸和腰椎前凸的转折点，在脊柱屈曲时以胸腰段为弯曲的顶点，因此最易由传导暴力造成屈曲型和屈曲旋转型损伤。胸腰段骨折若合并截瘫常是脊髓圆锥和马尾神经混合伤，适当的手术治疗可望获得优于高位脊髓损伤的疗效。

胸椎$_{1\sim10}$的损伤较少见。由于有胸廓的支撑作用，且胸椎后关节突呈前后位排列，使脊柱胸段的稳定性增强。在正常成年人胸椎骨折或脱位多由强大暴力造成，如高速重物对背部的打击。胸椎骨折常合并胸廓和肺部损伤，胸椎脱位通常合并脊髓横贯性损伤。Bohlman等分析胸$_{1\sim10}$骨折脱位合并脊髓损伤 183 例，其中完全性截瘫 149 例占 81%，随访 2～20 年，未见 1 例有超过两个肋间平面的神经恢复；不全截瘫只占 34 例，其中部分病例神经功能改善。

腰椎的后关节突较粗大而坚强，关节面呈弧形，其上关节突从外侧和前方抱住下关节突；加之椎后韧带坚固，因此腰椎的稳定性亦较强。腰椎损伤中，以爆裂骨折、关节突骨折、横突骨折、下腰椎骨折脱位等较多见。腰椎损伤合并马尾损伤多数预后较好。

第一节　胸腰椎损伤的主要类型

屈曲压缩骨折

临床上最为多见。前柱在压力下崩溃，后柱受到牵张，中柱作为活动枢纽，椎体后缘的高度保持不变。

Ferguson 把侧屈压缩型另列为独立的一类。他又提出把屈曲压缩骨折分为三度（图 13—1）。

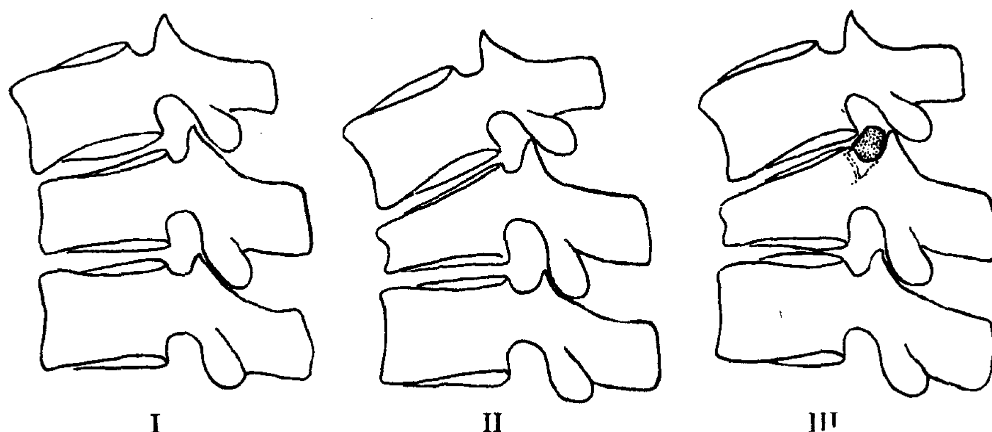


图 13—1　屈曲压缩型骨折，3 度

Ⅰ度为单纯椎体前方楔形变，压缩不超过50%；中柱后柱均完好。

Ⅱ度是椎体楔形变伴椎后韧带复合结构破裂，X线片上可见到棘突间距离加宽。可能伴有关节突骨折或半脱位。

Ⅲ度为前、中、后三柱均破裂，椎体后壁虽不受压缩，但椎体后上缘破裂，骨折片旋转进入椎管可致截瘫。侧位X线照片上可见到此折片位于骨折椎与上位椎的椎弓根之间。

治疗原则　Ⅰ度和Ⅱ度屈曲压缩骨折均可采用过伸复位和石膏背心外固定治疗。Ⅰ度骨折的脊柱稳定性良好，只作功能锻炼治疗亦常能获得良好效果。由于Ⅱ度骨折有可能后遗腰痛，不少作者主张切开复位和内固定，以保证功能恢复。Ⅲ度压缩骨折合并截瘫者需行手术切除椎体后缘骨折片，以前路手术为首选方案。

爆裂骨折(burst fracture)

受伤的瞬间脊柱处于直立位，垂直压缩暴力致椎体粉碎。伤椎前柱与中柱均崩溃，椎体的骨折块向四周裂开，椎体后壁之高度也降低。椎体后壁骨片膨出或倾斜进入椎管，常致硬脊膜前方受压，但后纵韧带有时仍完整。其后柱亦可受累，椎板发生纵行骨折、两侧椎弓根的距离加大。

Denis把爆裂型骨折分为五类(图13－2)。

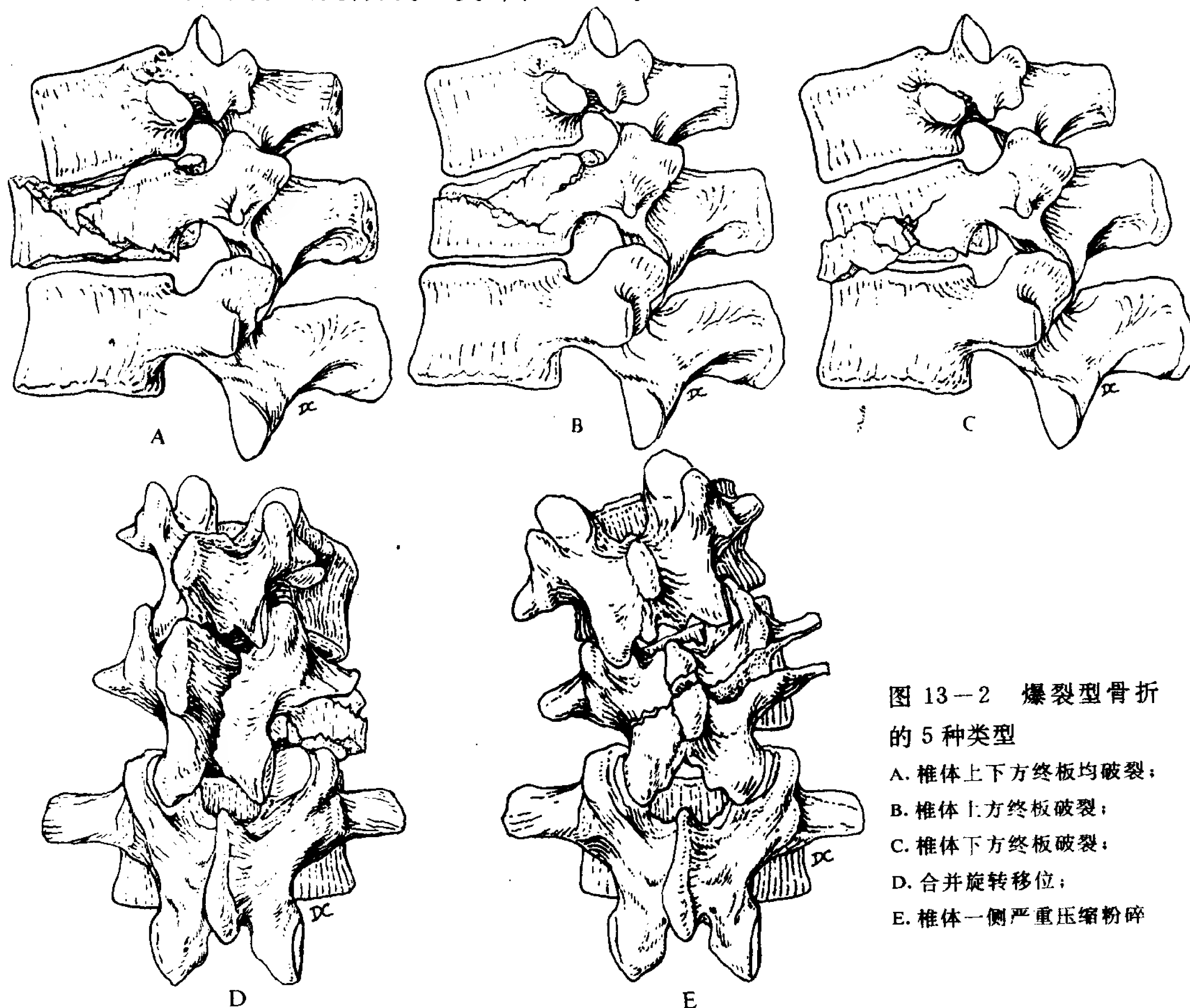


图13－2　爆裂型骨折的5种类型

A. 椎体上下方终板均破裂；
B. 椎体上方终板破裂；
C. 椎体下方终板破裂；
D. 合并旋转移位；
E. 椎体一侧严重压缩粉碎

有人将屈曲压缩骨折的 Ferguson Ⅲ 度均视为爆裂骨折的 Denis B 类，实际上二者仍有区别：前者中柱的高度无改变，只是椎体后上角骨折，骨折片旋转移位进入椎管；而且棘突间距加大，表明后柱已在张力下破裂。而爆裂骨折的 B 类，三柱均受到压缩力，椎体后壁高度变矮，后柱损伤表现为椎板纵行骨折亦是垂直压力造成。

还有人主张另列出一类"爆裂牵张型损伤"，专指椎体发生爆裂骨折而附件受到牵张性损伤者。我们仍建议将这种损伤称为屈曲压缩型骨折中的第Ⅲ度；因为，从损伤机制看，脊椎前方压缩和后方牵张均由极度屈曲造成。正如颈椎过伸型损伤中脊椎前方牵张而后方受压缩一样，也没有必要将前方牵张在命名中指出。

治疗原则　椎体保留原高度 1/2 以上(压缩程度不到 1/2)者可谨慎的行过伸复位。椎体压缩达到或超过 1/2 者常发生慢性不稳定，最好早期行切开复位与内固定术，采用双哈氏撑开器，或经椎弓根用螺丝钉和 Dick 器械恢复椎体高度。合并截瘫者需行减压术，以前路减压最为理想。

屈曲牵张型损伤

最初报道的典型损伤机制如下，患者乘坐高速汽车，腰系安全带，在撞车的瞬间患者躯体上部急剧向前移动并前屈，以前柱为枢纽，后柱与中柱受到牵张力而破裂张开。现知此种损伤亦见于其他原因致伤者，如从高处坠落或站立时背部受到撞击等。其与屈曲压缩骨折的区别在于前柱无或极少压缩，而后柱的撕裂十分显著。可大体分为两类(图 13－3)：①典型的 Chance 骨折，折线横行经过伤椎棘突、椎板、椎弓根与椎体，折线后方裂开。②韧带结构破裂，即棘上、棘间韧带与黄韧带断裂，关节突分离，椎间盘后部破裂。亦可兼有两类表现，裂开处一部分为骨折，另一部分为韧带断裂。

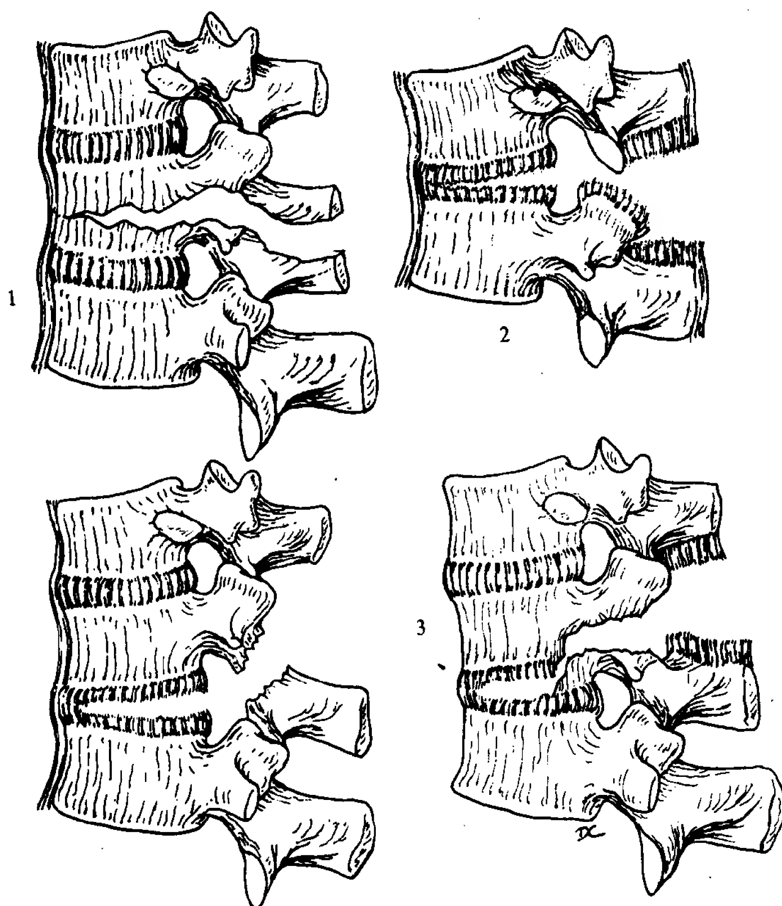


图 13－3　屈曲牵张型损伤

1. Chance 骨折；　2. 韧带破裂；　3. 骨折与韧带损伤共存

治疗原则　脊柱屈曲时不稳定，过伸位即获稳定。可采用过伸法复位与石膏背心固定治疗。为加速治疗过程和避免后遗畸形，可行切开复位，适于采用双哈氏压缩棒固定。

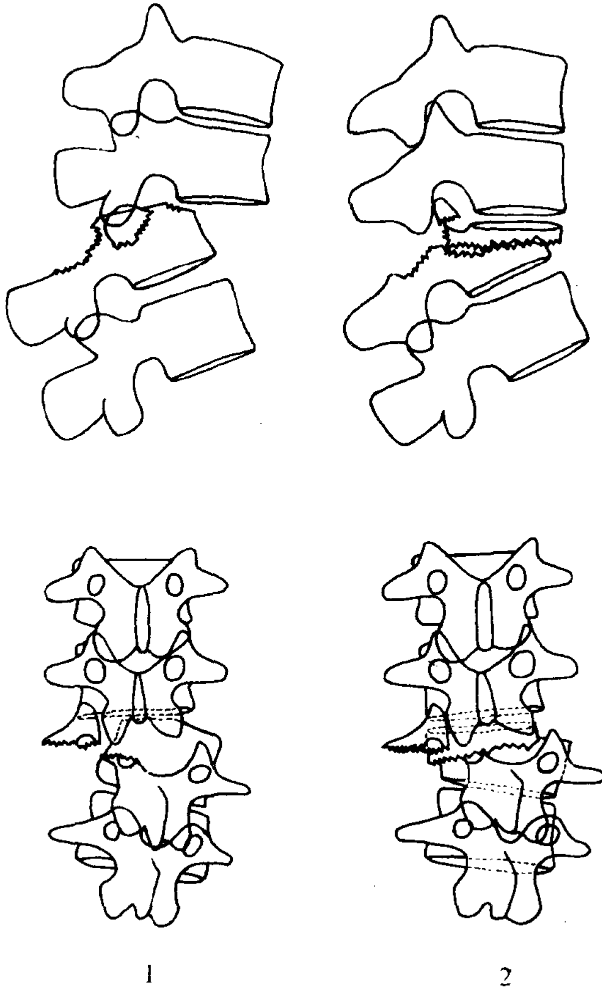


图 13—4 屈曲旋转型骨折脱位

1.经椎间盘脱位，下椎体压缩，关节突骨折移位；
2.下椎体上缘有薄片(slice)骨折，随上椎移位

屈曲旋转型骨折脱位

亦较常见，其前柱受到压缩力与旋转力作用，中柱与后柱受到牵张力与旋转力作用。通常是椎体骨折伴有关节突骨折或脱位。下一椎体的上缘常有薄片骨折随上椎体向前移位(图 13—4)，表明旋转暴力没有撕断椎间盘纤维环的斜行排列纤维层，但撕裂了下椎体的上方终板。前纵韧带从下椎体前面剥离。后纵韧带亦常破裂，椎体后方骨折片可进入椎管，患者脊柱极不稳定，几乎均伴有脊髓或马尾损伤，常发生进行性畸形加重。

治疗原则　患者脊柱极不稳定，即使合并完全性截瘫，也宜尽早行后路切开复位与内固定术以重建脊柱稳定性。宜选用兼有纵向牵伸和横向矫正力的内固定器。合并不全截瘫常需同期行减压术，切除椎管内的移位骨折片。

剪力型脱位

或称为平移性损伤，由垂直于脊柱纵轴的水平暴力造成。椎体可向前、后或侧方移位。亦可因过伸使前纵韧带断裂，椎间盘前方撕裂。发生脱位而无明显椎体骨折。移位超过 25%则脊椎的所有韧带均将断裂，常有硬脊膜撕裂和瘫痪(图 13—5)。

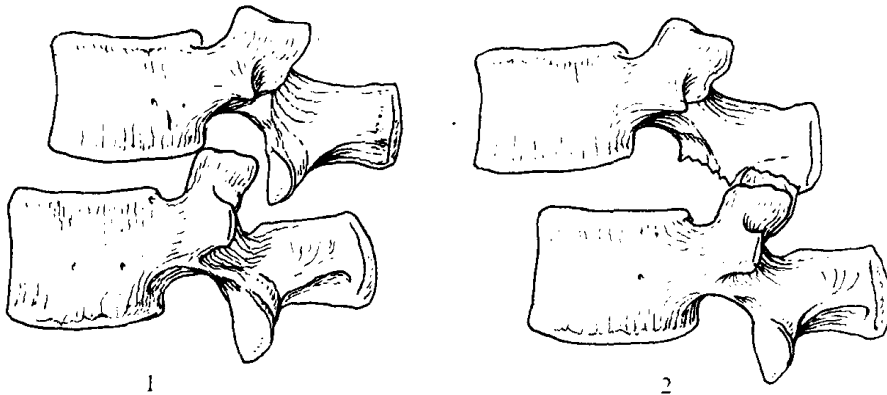


图 13—5 剪力型脱位——平移性脱位

1.上椎向后脱位；2.上椎向前脱位，常伴发关节突骨折

治疗原则　宜行切开复位与内固定术。Luque 器械可用于此种损伤。

第二节　切开复位与内固定

概　述

【适应证】

1. 胸腰椎不稳定型骨折　两柱损伤者可选用闭合复位或切开复位，三柱损伤者常有脱位更适于手术治疗。近 30 年来，对脊柱的不稳定能否作为手术指针存有争议。部分作者认为采用外固定或卧床数月也可能使脊柱重新获得稳定性，“虽然位置可能差些，但能满足功能要求”。而临床上确也有一些不稳定骨折逐渐发生后凸畸形加重，迟发脱位，伤区疼痛，晚期神经症状等情况。随着内固定器的进步，近年来更多作者对不稳定骨折行内固定术。手术的优点是：①准确的复位，并恢复脊柱正常姿势；②重建稳定性，不再需要卧床数月；③帮助青年人恢复体力劳动和锻炼。脊柱内固定之利益使得患者乐于承受手术。

2. 胸腰椎骨折脱位伴截瘫

除重建脊柱稳定性外，手术的另一目的是恢复椎管的管径和解除脱位造成的脊髓受压。然而，在脊柱总体上复位后，可能仍有椎体骨片或破碎的间盘组织移位侵占椎管，因此在手术复位的同时常需行椎管探查。

【手术时机】

受伤 10 天以内手术，多数病例可以获得解剖复位；因此，应抓紧时机尽早手术。2～3 周以后则很难获得满意的复位。

3 周以后为陈旧性骨折，已很难获得整复。适合手术治疗的情况：①有脊柱不稳定或疼痛，应行脊柱融合术，可采用 Hibbs 方法（详见总论第八章），或加用内固定以利早日康复。②若有不全截瘫需要减压，宜选用前路手术，必要时加行二期后路固定。

【内固定方法】

胸腰椎后路手术中，内固定的方法有多种：

1. 钢丝固定　用钢丝捆扎脱位上下方脊椎的棘突和椎板，起到重建椎后韧带结构稳定性的作用，但由于钢丝固定的强度不够，在胸腰椎极少单独用其作为主要固定方法，通常只用作辅助手段。

2. 钢丝或钢丝网与骨水泥固定　因为操作容易，一度被广泛采用。经过数年随访后，发现晚期复发畸形的比例甚高，钢丝逐渐撕破棘突，骨水泥块移位或向后方突出的病例颇不少见。人们已不再采用此方法来固定胸腰椎的骨折脱位，此方法已逐渐淘汰。

3. 脊柱钢板与螺丝栓固定　此项固定方法已使用 40 年，但其固定的可靠性不断受到人们的质疑。临床屡见螺丝栓撕裂棘突、钢板向后移位、驼背和脱位加重的病例，均说明脊柱钢板固定后仍然不能忽视术后护理，也不能早期坐起。目前，它已逐渐被哈氏和鲁克器械所取代。

4. 哈氏器械　为当今多数作者首选的方法。在椎体压缩或爆裂骨折，宜选用撑开器。在以韧带损伤为主的平移性脱位和屈曲牵张型损伤，则应选用加压器。

5. 鲁克器械 由于它缺乏支撑力，所以较少单独用于脊柱骨折的治疗。但椎板下钢丝配合哈氏棒却可组成一个既有支撑力又有节段固定作用的坚强系统，固定十分牢靠；其缺点是固定节段较长。固定范围上方包括三节正常椎，胸段的固定对人体活动的影响较小；但下方要求达到骨折以下两节，腰椎的长段固定将不利于康复。为此，哈氏与鲁克方法均只适用于胸$_{12}$或腰$_1$及以上骨折，把固定下端限制在腰$_3$或以上；而不适用于腰$_2$及以下骨折。

6. 经椎弓根螺丝钉固定器 在胸腰椎骨折治疗中占重要地位，在本章第三节中详述。

【脊柱融合】

作脊柱内固定术时，最好同期做骨折或脱位处的短段植骨融合，利多于弊，且手术操作增加不多。有的作者只作内固定而不作融合术，认为：在骨折或骨折脱位整复和内固定术后数月，骨折椎体修复或椎体间骨桥形成而重获脊柱稳定性，并于术后1年左右拆除内固定器，即可恢复脊柱活动性。但是，有时粉碎的椎体修复不良、无椎间的骨桥形成、韧带损伤致残留不稳定因素，则坚强的内固定物也可能在日积月累的应力下松动或崩溃；因此，不如同期作融合术可靠。

切开复位术

可以采用局部浸润麻醉。为减少出血可在低浓度局麻溶液中加入适量肾上腺素。若患者没有胸部合并伤，可选用气管插管全身静脉麻醉，以便在复位时加用短效肌肉松弛剂。

使患者取俯卧位，胸部和骨盆下垫枕，使腹部悬空以利呼吸。

显露 以伤椎为中心作背部正中切口，长12～14cm若拟使用脊柱内固定器则应根据需要延长切口。由中线纵行切开棘上韧带，从上下方正常脊椎开始剥离椎旁肌肉，并填塞纱布止血。在损伤平面上下方各显露两个椎板，并各放置一副椎板自持拉钩，然后仔细剥离骨折或脱位处的椎板。这样可避免骨膜剥离器或椎板骨折片落入椎管。除去凝血块，查明脊椎附件骨折、关节突移位或交锁、棘间韧带及黄韧带断裂等情况。为探查椎管内情况，可切除损伤的黄韧带及相邻的椎板边缘，一般不作椎板的广泛切除。

整复脱位 方法如下：

(1)手术台下备两组人员，一组握住患者双足向下牵引，一组抱过腋下将肩部向上牵引，持续数分钟。术者用两把持骨钳(狮牙钳)分别夹住上下位的完整棘突，向背面提起进行复位。

(2)在一侧关节突脱位时，可把手术床两端降低，使脊柱屈曲，然后夹持棘突，或用骨膜剥离器撬拨，矫正旋转和侧方移位。复位后把手术床两端摇高，脊柱过伸时关节突回到正常位置，恢复正常生理曲度。

(3)在双侧关节突交锁时，可切除下位脊椎的一侧上关节突，然后复位与过伸。若仍不能整复，可切除双侧上关节突，然后复位。

内固定 如果关节突仍然完整，可采用钢丝作上下位棘突间或椎板间的固定。若关节突骨折或手术中切除，则宜采用哈氏器械或Dick器械固定。

植骨 平移性脱位可只融合损伤上下各一个节段，即2节。椎体粉碎者需融合到上下各一正常脊椎，共3节。

脊柱钢板内固定术

脊柱切开复位后，摇高手术台的两端使脊柱呈过伸位。

取一对脊柱钢板，其长度以能固定到损伤平面上下各两个正常棘突为准。即平移性脱位者固定 4 个棘突，若损伤段的棘突和椎板骨折则固定上下各二节，共固定 5 节。

脊柱钢板微有弯曲，钢板的放置应与腰段的前凸及胸椎的后凸相适应。钢板放置得紧贴椎板，使螺丝栓能通过棘突根部。钢板上应有槽孔，螺栓可穿过槽孔的不同位置而正对棘突。不宜采用圆孔钢板，因为它限制了螺栓位置，不能保证每一个螺栓都穿过棘突固定。

用棘突钻孔器通过钢板的槽孔在棘突上钻孔，再用孔眼扩大器将棘突孔扩大。然后将螺栓穿过钢板槽孔和棘突钻孔，上螺丝帽，用螺丝扳手拧紧螺丝帽。

用骨圆凿或咬骨钳将固定范围内的椎板去骨皮质，作成新鲜粗糙骨面。在髂后上棘部位切取自体髂骨，剪成火柴棍样，植于固定区椎板和关节突背面。用大量生理盐水或抗生素溶液冲洗伤口，逐层缝合。

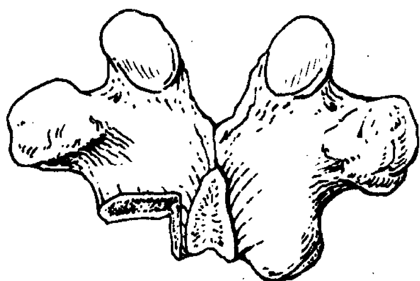
术后处理 术后卧床，允许翻身，但不可坐起。若无脊髓神经损伤，可在拆线后包石膏背心起床，外固定 20 周。截瘫者在术后 3～4 月逐渐练习坐起。

双哈氏棒固定术

显露 以损伤区为中心，显露 6 节棘突和椎板。先行脊柱复位。用锐利刮匙清除棘突和椎板上残留的软组织，认清附件及韧带损伤情况，若有关节突跳跃交锁需作相关的上关节突切除。

固定范围 哈氏棒固定应达到骨折平面上下各 2 节或 3 节。多数作者赞同 Purcell 的主张，固定到伤椎上方三节和下方二节。如为腰$_1$骨折，上钩应挂住胸$_{10}$的下关节突，下钩应座落在腰$_3$椎板上缘；余可类椎。固定段太短则固定不牢，固定段太长将使腰椎活动丧失。

上钩的放置 上钩应准确的放置到上下关节突之间（图 9－3、13－6）：①用锐利刮匙清除置钩处的关节囊，看清小关节间隙。②胸椎的关节突为前后向排列，关节突的横径较宽。从背面看，下关节突和椎板无明确分界，且二者的下缘相平齐。可用小骨凿把下关节突和椎板下缘修平，切去 3～4mm，有助于认清小关节间隙，又可避免上钩向外侧滑移。③先试行放置钩端锐利的上钩。套上送钩棒，把送钩棒和钩端垂直于手术台面插入关节间隙。一边轻轻敲击送钩棒尾端，一边向下方压平送钩棒，使钩端旋转向上并深入关节间隙。④上钩放置妥当后，钩端位于上下关节突之间，紧托下关节突和椎弓根。钩的位置应稍靠中线并紧靠棘突旁，由于上钩较宽，钩的深面又有上关节突衬托，使上钩不致压迫脊髓。若



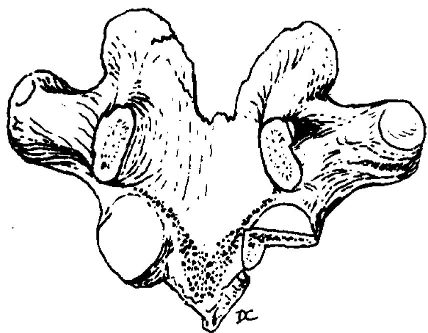


图 13－6

胸$_{10}$椎板的背、腹面观，示下关节突切除

椎板腹面黑点处为黄韧带附着

上钩位置偏向外侧，则可能滑脱，而致固定失效。将上钩放置到横突的方法不够稳妥，不宜采用。⑤取出预置的上钩，检查已开出的通道是否恰在上下关节突的关节面之间；特别要注意，是否误插到椎板和下关节突骨质之内，若如此则极易发生钩部的骨质破裂而滑钩。⑥选用尖端较钝或中线带嵴的上钩，按上述方法再次置入。

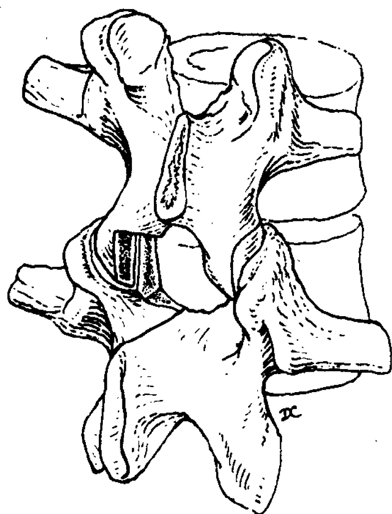
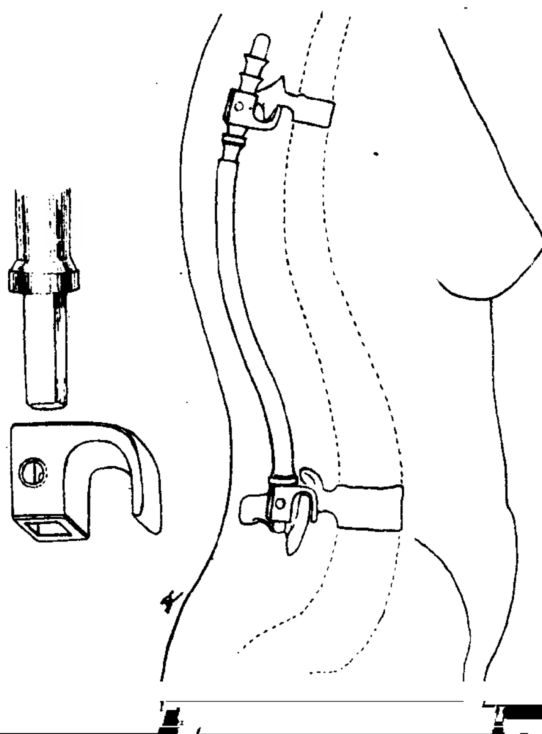


图 13－7　切平腰$_3$椎板上缘，切去关节突内缘，准备放置下钩

下钩的放置　在预定放置下钩的局部，咬去棘突的相邻部分，显露黄韧带，用宽头咬骨钳在中线上咬除部分黄韧带，可通过黄韧带裂口看到硬脊膜外脂肪。用尖头咬骨钳或椎板咬骨钳向侧方切除黄韧带，还需切除关节突的内侧部分，并切平椎板上缘，才可能将下钩在椎板上安置稳妥（图 13－7）。

放置哈氏棒　哈氏棒长度的选择方法，是比量上下钩之间的距离，估计在复位后上钩以下只留 1～3 个齿。棒在上钩之上过长的部分应予剪去。

用弯棒器把撑开棒弯成一定弧度以维持脊柱的生理弯曲，但应注意以下三点：①撑开棒上的塔状锯齿和圆形棒体的连接处是棒体的薄弱点；只能弯曲圆形棒体部分，不能折曲塔状锯齿部分，否则将造成棒的断裂。②为了使脊椎的前柱和中柱受到牵张性整复力，常需把脊柱固定在伸展位置上。因此，在胸段骨折宜使用直棒，在腰段要把哈氏棒弯成一定的前弓度。③宜选用下端是方头的棒及具有相应方孔的下钩，以防止棒的旋转。下端为圆头的哈氏棒不能防止棒的旋转，不宜采用；因前弓形的哈氏棒若发生旋转将造成脊柱侧凸（图 13－8）。



有时在把棒下端插入下钩孔时，遇到上位椎板的阻挡，可用咬骨钳或骨圆凿切去该[illegible]

双侧的哈氏棒拴在一起，并把双侧的上钩捆在一起，以防滑钩(图 13—9)。

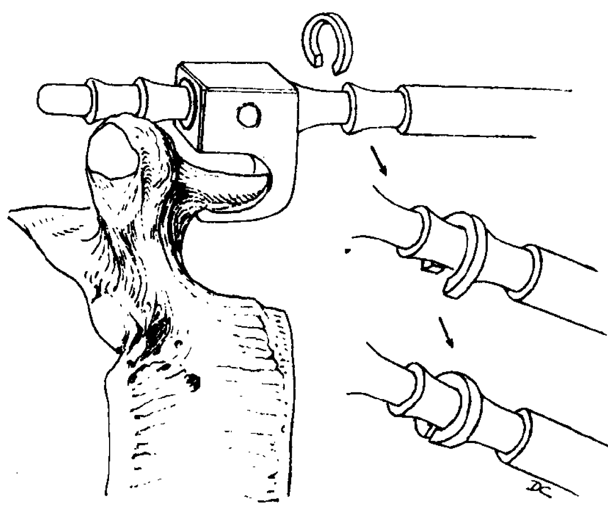


图 13—9 安装卡环

植骨融合 作椎板、关节突和横突背面的去骨皮质。从髂骨后部切取自体髂骨，剪成火柴棍样。可以只在骨折或脱位区域作局部脊柱融合术，也可以融合哈氏棒固定段的全长即从上钩固定的脊椎到达下钩固定的脊椎。

术后处理 术后卧硬板床，无脊髓神经损伤的患者拆线后包腋下石膏背心起床，外固定最少 20 周。

整个固定节段均已植骨融合者，日后不需拆除哈氏棒。只作了骨折局部融合术者，在术后 1 年或骨折区坚固愈合后应拆除哈氏棒。取棒时先用巨型切棒器剪断钢棒，然后才能取下哈氏钩。

哈氏棒与节段钢丝固定术

手术区显露的操作同上述。

进行骨折或脱位的初步整复，方法详见切开复位术。

剪去棘突 骨剪之剪叶指向下方和椎板成 45°～60°夹角，剪去棘突，保留棘突基底的上半部(图 13—10)。

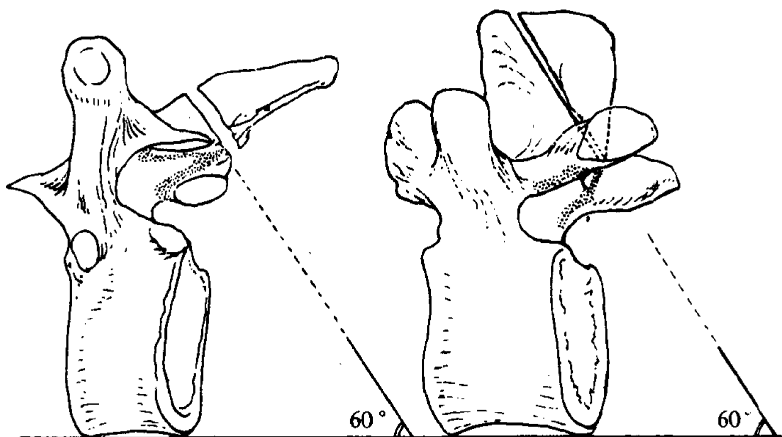


图 13—10 棘突的剪断

黑点范围为黄韧带附着处

切除黄韧带 用宽头咬骨钳在正中线上咬除部分黄韧带，再用窄头咬骨钳向左右两侧咬除黄韧带。在黄韧带切除区填塞脱脂棉片止血。各棉片应用黑丝线捆扎，以免棉片遗漏在伤口内。

钢丝的准备和成形 可采用双股 1mm 直径的钢丝，或单股 1.2mm 钢丝。在胸腰段骨

折以双股 1mm 直径钢丝更可靠。钢丝的成形：取 40～60cm 长的钢丝 10～12 根，用 Kocher 钳将其分别对折，转折处为钢丝头端。使头端成为小环形易于穿过硬脊膜外间隙并便于钳夹。钢丝体部应保持平直。用 Kocher 钳夹住钢丝头端，以拇指作圆心将钢丝头端的 4～5cm 弯成半圆形，半圆的直径稍大于椎板上下缘宽度(图 9－8)。

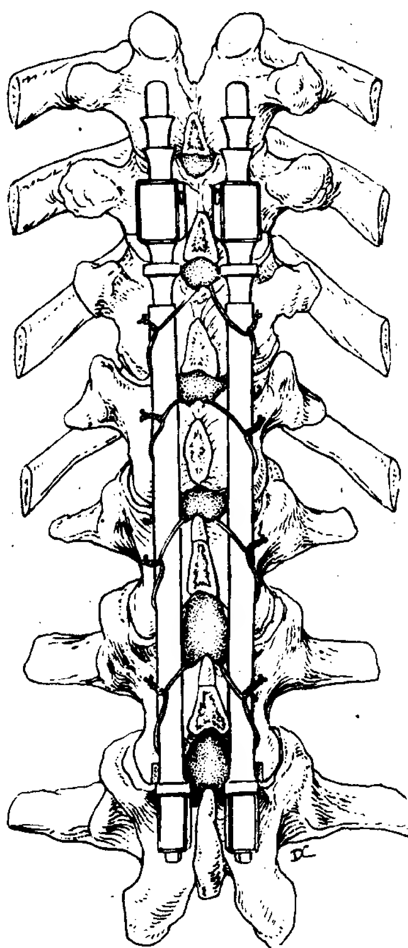


图 13－11 双哈氏棒与节段钢丝固定术
L_1 骨折，上钩固定到 T_{10}，下钩座落在 L_3

安置椎板下钢丝 将钢丝的头端由椎板下缘放入黄韧带深面，利用旋转动作使钢丝头端紧贴椎板深面自下而上，由椎板上缘穿出。用 Kocher 钳的尖齿夹住钢丝头端的小环孔。术者一手执钳牵拉钢丝的头端，另一手牵拉钢丝尾部控制进度；头端的牵拉力大于尾端的牵拉力，使钢丝能始终紧贴椎板深面，并逐渐向上方拉出，直到椎板上下方的钢丝等长。随即紧贴椎板背面合拢上下钢丝(图 9－9)，使其不致退入椎管压迫脊髓。将钢丝尾部折曲，倒向伤口一侧，排列整齐。如法经此椎板下穿过另一根钢丝，倒向对侧。从下向上依次放置固定区内的其他椎板下钢丝。也可以在椎板左右侧各使用单股 1.2mm 钢丝作固定，操作中钢丝仍对折成双股，在穿过椎板之后剪断钢丝转折处，使左右各有一股钢丝。

放置哈氏器械 哈氏钩与哈氏棒的放置方法请参阅上节双哈氏棒固定术。先在预定固定区上下端，放置哈氏上下钩。哈氏棒的放置分侧进行，用手术巾暂时盖住对侧钢丝。把一侧的各对钢丝头尾端分别向左右摆开，放置此侧哈氏棒，并把每一对钢丝在哈氏棒背面相互扭结，顺时钟方向扭转。同法放置另一侧棒，并扭结钢丝。撑开哈氏棒使骨折复位，然后扭紧每一对钢丝。剪去过长的钢丝，保留钢丝残端约 1.2cm，敲击钢丝残端使之整齐的平列于钢棒背面(图 13－11)。

植骨 从髂后上棘处切取植骨块，剪成火柴棍样。在钢棒双侧作椎板与关节突的去骨皮质，在整个固定区内作椎板与横突后植骨融合术。

冲洗伤口，逐层严密缝合伤口。

术后处理 术后患者平卧硬板床，可以自由翻身。2～3 日后即可取坐位或下床活动，应避免弯腰和扭转动作。不必采用外支具，也不再拆除内固定物。

（饶书城）

哈氏棒加套筒固定术

60 年代初，哈灵顿(Harrington)器械已被用于脊椎骨折脱位的治疗，并取得了良好效果。由于采用两根直的哈氏撑开棒，在腰段仅能发挥纵向牵伸力，无脊柱过伸作用。因此，术后腰椎生理性前凸和椎管内径恢复不全，其抗旋转作用和纠正前后移位作用亦较差。为了克服上述不足，使哈氏棒兼有水平应力及过伸作用，Moe 和 Denis 等在腰椎骨折中，将哈

氏棒中部弯成前弧形压在后凸的椎板上，以构成“三点固定”，对抗屈曲应力。Wenger 在轻度弯成前弧形的哈氏棒上加多节段椎板下钢丝固定，既减少了哈氏棒两端承受的压力，又对所固定的每个节段施加了水平矫正拎，是一种符合脊柱力学要求的内固定系统。

Edwards 综合了 Harrington，Moe，Luque 器械的优点，设制出改良哈氏棒-聚乙烯套筒器械，用以治疗胸腰椎不稳定骨折。该法增加了骨折复位与固定的力点，可同时矫正轴向挤压、成角畸形、水平及旋转移位，并起到动力性维持脊柱稳定的作用。

【棒套筒器械及其生物力学】

棒套筒器械包括哈氏撑开棒，上、下钩，套筒等三部分（图 13－12）。套筒用超高分子聚乙烯制成，外观呈圆柱形，高 3cm，直径有 12、14、16mm 三种。为了减少套筒在体内占据

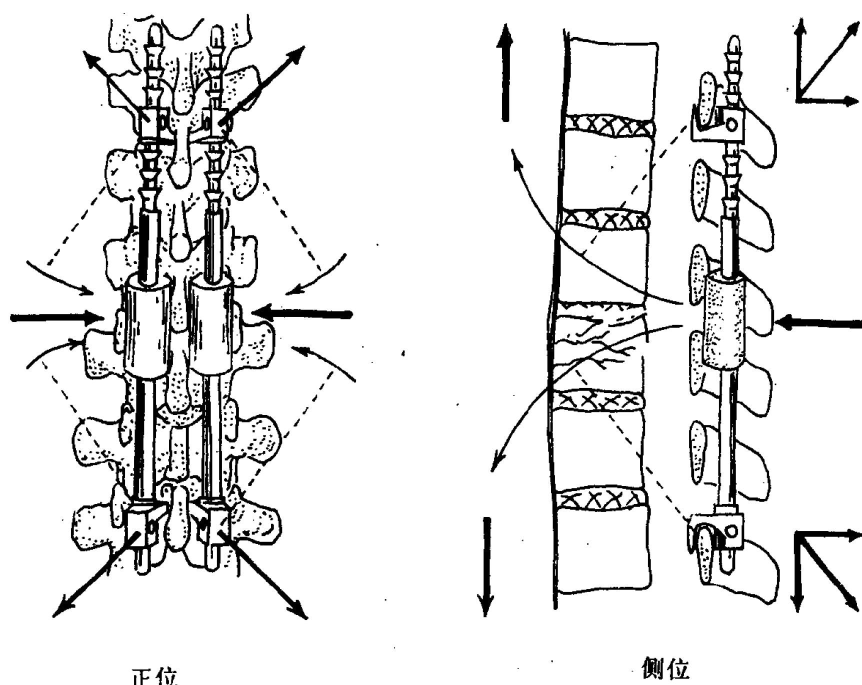


图 13－12　棒套筒器械力学原理

的空间，从而减少残腔，我们将 Edwards 套筒的中心圆孔改为偏心圆孔（图 13－13）。将其内径改为略小于哈氏撑开棒外径，使之套入哈氏棒后接触紧密不滑动。经改良后的套筒体积缩小约 1/2，作用不变。

棒套筒器械具有四种应力效应：

1. 通过牵伸作用，对抗前屈并矫正伤椎后凸畸形　如图 13－12 所示，通过上、下钩提供等值而方向相反的牵伸力，可矫正伤椎大部分后凸畸形。

若单纯使用哈氏撑开棒，当脊柱变直时哈氏棒的撑开力和脊柱纵轴平行，作用力的力臂缩短，此时若要取得同样力矩（力矩＝力臂长度×作用力），就需要更大的撑开力。当撑开力等于韧带及骨性结构强度时，诸力的合力为零，即矫正中止。此时如果再继续增大撑开力，则将发生上、下钩处骨折，失去纵向支撑作用。所以单纯应用双哈氏棒，后凸畸形往往不能完全矫正。

应用套筒后，当脊柱变形时，棒上的套筒与上、下钩构成三点固定，并提供由后向前与脊柱纵轴垂直的推力。由于套筒有一定厚度，在后凸畸形矫正后其前推力仍然存在。在矢状面上，两组棒套筒器械的作用力相等，方向一致。因此，棒套筒器械可完全矫正后凸畸形。

2. 其前推力具有间接减压作用　由于形成了以伤椎为中心的脊柱固定节段后伸，后伸使椎间韧带尤其是后纵韧带绷紧而使椎体后缘突向椎管的骨块复位，后伸又使脊髓相对后移，起到减压作用。

3. 传递侧方推力，矫正侧方移位和旋转畸形

侧方（冠状面）三点固定原理与前后方（矢状面）原理类同。当伤椎出现侧凸畸形时，伤椎上下相邻的椎骨也发生不同程度侧移和围绕脊柱纵轴的旋转。此时凹侧哈氏棒上下钩发挥等值而方向相反的牵伸力，凸侧套筒则传递水平侧推力，构成三点矫形力，直接对抗伤椎侧方移位和侧凸畸形。

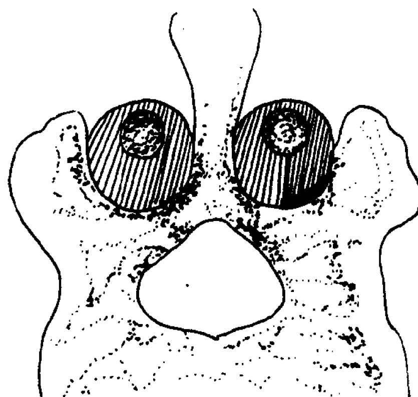


图 13－13
棒套筒横断面及安放位置

左右两侧棒套筒器械同时存在，在冠状面上产生方向相反而力量相等的平衡动力，加上矢状面的两组，共构成四组“三点固定”综合矫形应力，能有效地矫正和防止脊柱旋转。

4. 传递动力性稳定、维持复位位置　由于粘弹性组织在张力负荷下会出现应力松弛，而逐渐伸长。前、后纵韧带和椎间组织均属粘弹性物质，在哈氏棒牵伸下均会发生逐渐伸长。而采用棒套筒器械固定时，不仅产生前推应力，根据牛顿第三定律，还可产生一反向应力，引起哈氏棒向后方轻微弯曲。加之套筒具有一定厚度，其前推力在后凸畸形矫正后仍存在。因此，套筒能产生持续性的前推力，以克服前纵韧带和椎间组织的应力松弛，起到动力性稳定作用而维持坚强内固定。

【适应证】

本器械仅适用于新鲜的胸腰椎骨折或脱位。具体为：

1. 屈曲压缩型Ⅱ、Ⅲ度骨折伴不全神经损害。

2. 旋转型骨折脱位和剪力型脱位。

3. 屈曲牵张型（Chance）骨折。

4. 爆裂骨折，椎体后缘碎骨突向椎管＜50％者。

【手术方法】

麻醉，卧位，切口，显露，上、下钩床的准备，固定范围等均与双哈氏棒固定术相同。

基本步骤　如伤椎后突畸形不重，可直接行棒套筒器械固定。将套筒用热盐水浸泡5分钟，趁热套入哈氏棒中部，偏心孔位于背侧。先安放下钩，将哈氏棒插入下钩。哈氏棒套入上钩后，对着上钩床下缘向下加压，使上钩进入钩床，然后撑开。撑开16～24mm，应力≤20～30kg。务使套筒嵌压在伤椎椎板上部和上一椎板下部。同法安放对侧棒套筒器械。

外撑开器的应用　如后凸畸形或侧方移位严重致固定器安放困难者，可先在一侧椎旁使用螺纹式脊柱外撑开器，待整体畸形矫正后，于另一侧安放棒套筒器械。拆除外撑开器后，再放第二根棒套筒器械（图 13－14）。

两对套筒的应用　如伤椎附件严重骨折或椎板切除后，可应用两对套筒，分别嵌压于

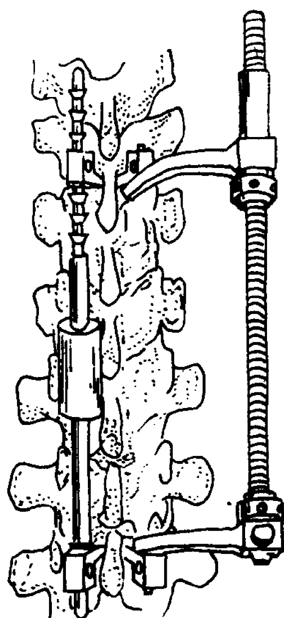


图 13—14 使用外撑开器

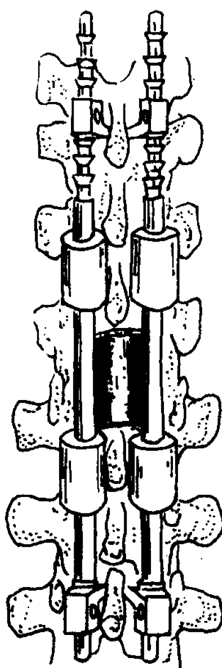


图 13—15 椎板切除后使用两对套筒

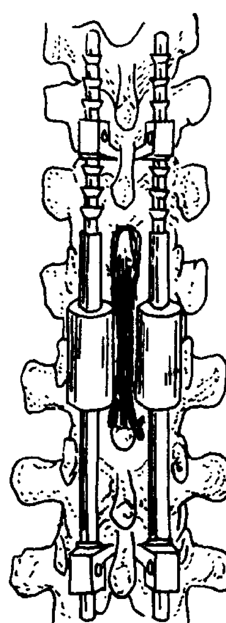


图 13—16 先作棘突间环绕钢丝固定，再安放棒套筒

伤椎上、下各一正常椎板上(图 13—15)。

棘突间钢丝固定 如前、中、后三柱均破坏，尤其是棘间韧带断裂者，为防止过度牵伸，应于使用棒套筒器械撑开之前，在伤椎上、下完整的棘突基底部环绕钢丝，然后再安放棒套筒器械(图 13—16)。

冲洗创面，放负压引流管后按层缝合切口。

【术后处理】

1. 术后 48 小时内拔除负压引流管。

2. 如为截瘫病人，术后按截瘫护理。

3. 如瘫痪较轻，术后平卧 6 周，但可自由翻身。6 周内不许病人作弯腰活动。6 周后可下床行走。

4. 其他术后处理同双哈氏棒固定术。

（梅芳瑞　赵慧毅）

第三节　经椎弓根脊柱内固定系统

概　述

经椎弓根螺钉固定脊柱，在世界各国已越来越受到重视。早在 1949 年 Michele 及

Krueger 首先描述了椎弓根的外科解剖，并从后路经椎弓根进入椎体，取得活检标本。1959年 Boucher 报道螺钉经椎弓根到椎体，用于腰骶融合的固定，获得良好效果。1964 年Pennel 等也采用本法获得同样满意效果。但他们均未使用钢板。直至 1963 年 Roy—Camille 研制出完整的椎弓根螺钉钢板(pedicle screw plate,PSP)，1984 年他和 Judet 将脊柱钢板系统广泛应用于临床腰椎和颈椎的固定。1982 年 Dick 在 Magerl 脊柱外固定器(external spinal skeletal fixation, ESSF)的基础上作了改良，设计了一种具有三维固定作用的经椎弓根短节段脊柱内固定器。从此，形成了脊柱板和杆的两种椎弓根螺钉内固定系统。前者由 1984 年 Louis 和 1986 年 Steffee 报道，用于腰骶椎和下胸椎固定；后者由 Dick 和 1986 年 Krag 报道的 Vermont 内固定器。

【相关生物力学】

椎弓根是脊椎上最坚强的部位，Steffee 称其为"力核(force nucleus)中心"，所有从脊椎后部传递至椎体的力都经过此点(图 13—17)。

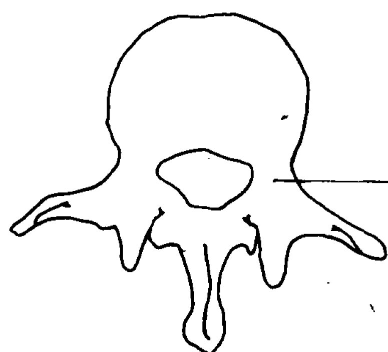


图 13—17　椎弓根"力核中心"

经椎弓根脊柱内固定系统的设计，是采用椎弓根螺钉经椎弓根进入椎体，也就能控制脊柱的前、中、后"三柱(three columns)"复合结构，而提供坚强的内固定。椎弓根对螺钉又有坚强的"握紧(grip)"作用。脊柱骨折通常是由屈曲、轴向压缩、旋转和剪力等综合暴力所致，不稳定是多平面的。本固定系统能将纵向撑开力均匀传导至脊柱的三柱，并获得多平面的稳定，达到骨折复位，维持神经减压，是当前一种理想的内固定器。

Harrington、Jacobs 或 Luque 棒均与经椎弓根固定系统不同，它们与椎体不直接连接，而与椎板呈点的接触。若以脊柱的中柱为圆心，其作用力点位于偏离圆心的位置上，故当施加撑开力或节段的向后矫形力时，必然导致脊椎的倾斜，而产生不必要的后凸，使后纵韧带不能充分伸展，从而影响减压效果。

本系统内固定器另一特点是避免了椎管的侵及和神经损伤的潜在危险。因此，是比较安全的方法，但操作时必须掌握正确的椎弓根定位标志、进入方位和深度。对作了椎板切除术后脊柱不稳或脊柱后柱损伤广泛的病人，脊柱后柱的棒内固定系统无法使用时，仍可使用本系统装置。

脊柱钢板系统如 Roy—Camille 和 Steffee 等方法均要固定五个节段。而脊柱螺杆系统 Dick 和国内改良的经椎弓根短节段脊柱内固定器，装置本身是个稳定系统，其各部的连接是刚性连接，并有足够的强度和刚度，不依赖于软组织的稳定性。只需固定受伤平面上下各一个节段，即能提供三维空间的矫形力，并具有良好的可调性及内固定的稳定性。手术安全、简单、创伤小，且并发症少。

【适应证】

在胸腰椎骨折、脱位，适用于胸$_8$～骶$_1$任何类型的骨折、脱位或并发截瘫者，尤其是最常见的爆裂型骨折。前纵韧带断裂、后柱损伤破坏或同时行椎板切除减压也非禁忌证。伤后 10 天内手术大多可获满意复位，对椎管内骨块可直接或间接复位，扩大椎管。内固定坚强，有利早日康复。陈旧性脊柱骨折无法获得满意复位，应属禁忌。

此类内固定器亦可应用于顽固性下腰痛、创伤后畸形、退化性疾病、腰椎椎弓崩裂滑脱、转移性和原发性肿瘤等。

【术前准备】

1. 摄 X 线正侧位片及 CT 扫描　显示骨折片移位情况，确定其骨折分型，选择合适的内固定器和治疗方法。

2. 影像增强器操纵下手术　在电视屏控制下更为安全、可靠。用克氏针钻入椎弓根作为探针，正位像了解克氏针内倾角是否恰当；侧位像是否进入椎弓根无误，并要与该椎体后缘垂直，与椎体终板平行；掌握进针深度。如无上述条件，可术中正、侧位 X 线摄片，以核实位置无误。

3. 若无上述条件，可在进手术室前作好骨折椎的 X 线定位标记摄片，以免术中固定节段错误。

Dick 和改良经椎弓根短节段脊柱内固定器

瑞士 Dick(1982)在 Magerl(1977)的脊柱骨外固定(ESSF)系统的基础上作了改良，是一种后路经椎弓根 AO 脊柱内固定系统。在损伤病椎上下各一个邻椎的两侧椎弓根钻入两对 Schanz 螺钉至椎体，并以固定夹、螺纹连接杆连接固定，由于杆与 Schanz 螺钉间有一稳定角，短节段固定是足够了，可获三个平面的复位，有效地控制脊柱前凸、后凸和旋转(图 13－18、19)。

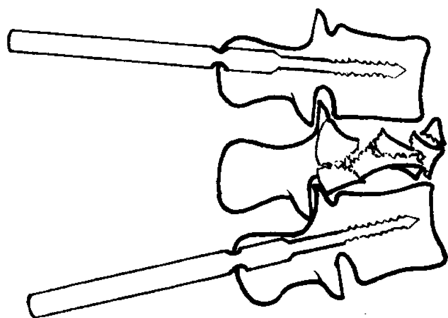


图 13－18　Dick 内固器
Schanz 螺钉置入骨折椎上下邻椎

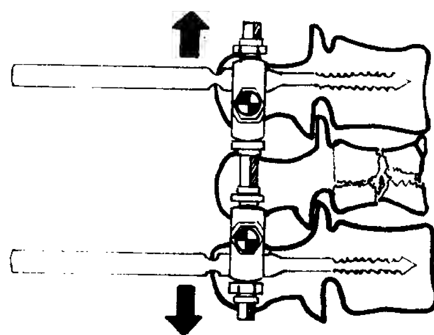


图 13－19　Schanz 螺钉被固定夹和螺纹连接杆连接固定

改良经椎弓根短节段脊柱内固定器是由唐天驷等(1989)在 Dick 的基础上(图 13－20)结合国人的脊柱解剖特点，把原 Dick 器械的长臂杠杆式螺钉(Schanz)改为短螺钉，复位时只需在螺钉尾部连接复位杆，以增加力臂，与锁扣夹钳的连接采用螺帽结构，简化了螺钉的置入及取出，并节省内固定器的材料。另外，把锁扣夹钳的开放式螺孔改为闭式螺孔，用于置入椎弓根螺钉末端。这样即使上下椎弓根螺钉呈平行排列、无稳定角，或锁扣夹钳轻微松动，锁扣夹钳与螺钉的连接仍然牢固(图 13－21)。

【内固定器】

1. 椎弓根螺钉四枚

a. 长臂 Schanz 螺钉：Dick 采用直径 5mm 的长臂 Schanz 螺钉，螺钉尖至螺杆上第一环

刻标记为 50mm，第二环刻为 60mm，以指示螺钉进入的深度。该螺钉螺杆长，以利操纵畸形复位和矫正(图 13－22)。

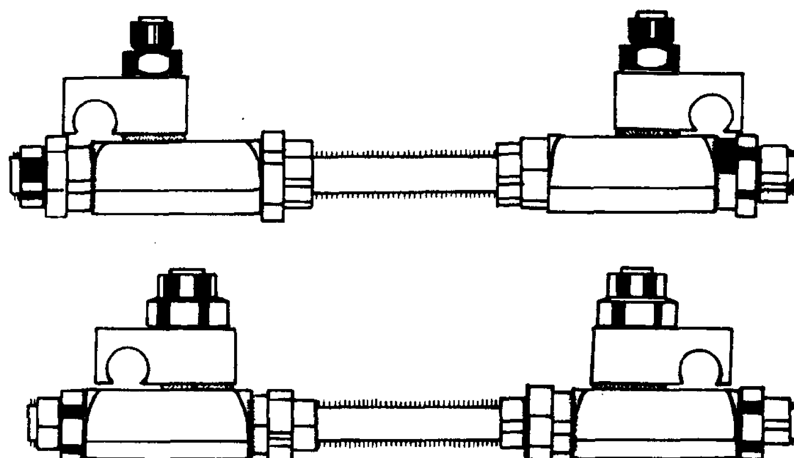


图 13－20 Dick 内固定器

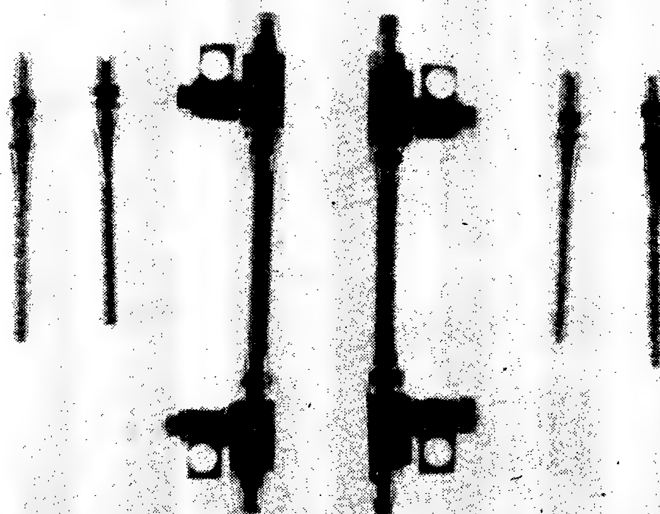


图 13－21 改良经椎弓根短节段脊柱内固定器

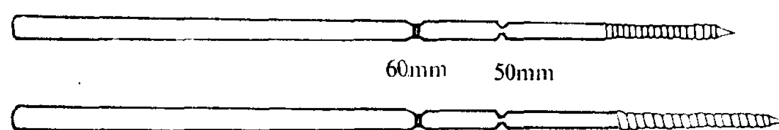


图 13－22 Dick 长臂 Schanz 螺钉

b. 短椎弓根螺钉：改良的短椎弓根螺钉，直径为 5mm，螺钉长 40 和 45mm。该螺钉末端可临时旋上有内丝攻的复位杆，增加力臂，与长臂 Schanz 螺钉一样，以利操纵。

2. 螺纹连接杆两根

螺纹连接杆截面呈扁圆形，直径 7mm，长度 70～100mm 不等。一般固定三个节段的连接杆的标准长度为 100mm(图 13－23)。

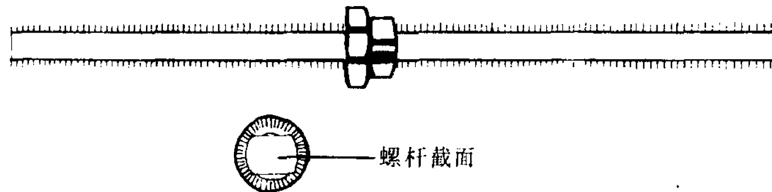


图 13－23 螺纹连接杆截面扁圆形

3. 螺帽 16 只

a. 锁紧螺帽 12 只：位于两根连接杆上锁扣夹钳的内、外各 4 只，内侧螺帽有棘齿结构的垫圈与锁扣夹钳锁扣。位于锁扣夹钳上 4 只。

b. 普通螺帽 4 只：当短椎弓根螺钉末端旋去复位杆后，螺钉末端旋上 4 只普通螺帽固定于锁扣夹钳上。

4. 锁扣夹钳 4 只　其本身除带棘齿结构外，锁紧螺帽又可将其夹扁锁紧固定(图 13－24)

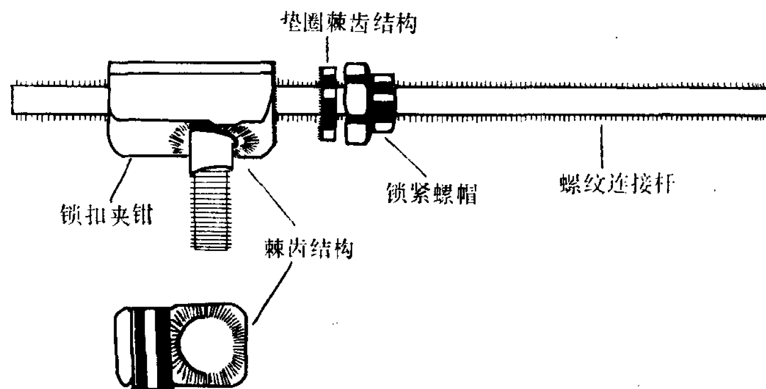


图 13－24 锁紧螺帽和锁扣夹钳结构

【专用器械】 详见图 13－25。

1. T 型手钻　用于夹住直径 3mm 磨尖的克氏钉，作椎弓根定点钻孔，经椎弓根至椎体。Dick 还用于夹住 Schanz 螺钉。

2. 复位杆 4 根　有 T 形和圆柱形两种，有内丝攻与椎弓根螺钉连接，增加力臂，以利向前推压或拔伸达到复位和矫正畸形。T 形复位杆还用于椎弓根螺钉的旋入。

3. 持杆钳或老虎钳　用于夹扁锁紧螺帽。

4. 扳手　有套筒扳手和直、弯型扳手等，用于扳紧螺帽。

5. 漏斗　通过漏斗、经椎弓根植入松质骨至椎体。

【椎弓根定点标志】

1. 腰椎椎弓根定点标志　固定椎的上关节外缘垂直延长线与横突中轴水平线的交

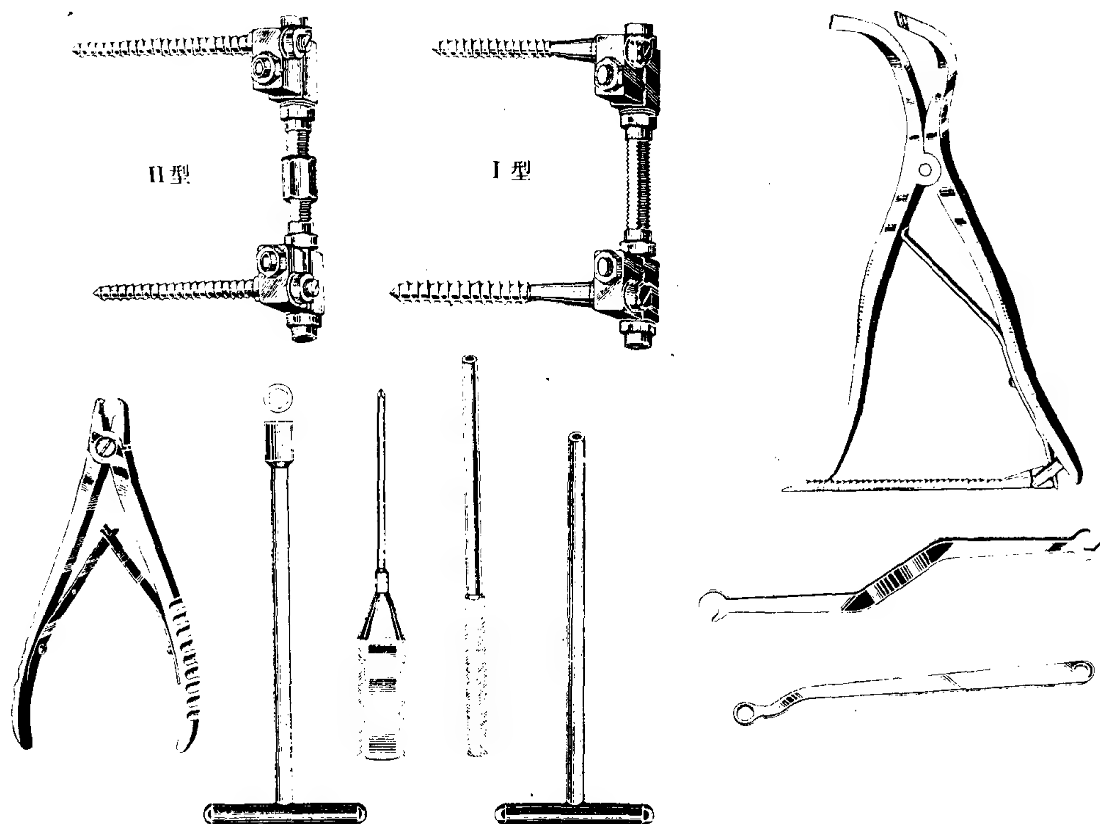


图 13—25 Dick 器械

A. 持杆钳；B. 套筒扳手；C. 复位杆；D. 直、弯型扳手

点。该处椎板外缘有一典型的骨嵴（typical bony crest），定点标志也即紧靠骨嵴的外上方（图 13—26）。

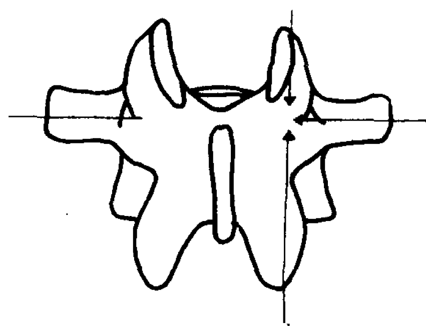


图 13—26 腰椎椎弓根定位标志

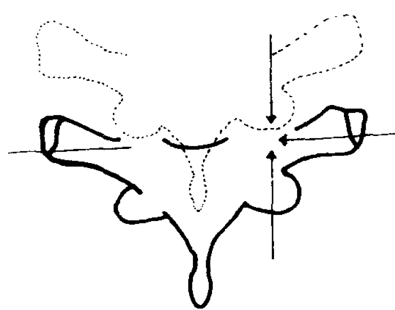


图 13—27 胸椎椎弓根定位标志

2. 胸椎椎弓根定点标志 位于小关节的下缘与小关节中线交点的外侧 3mm（图 13—27）。

【椎弓根延长深度】

为椎弓根轴线长度（包括上关节突厚度）加上椎弓根轴线在椎体延长线的长度。临床

上可称为骨一螺钉通道长度(screw—path length,SPL)。我们参考 Krag(1986)的方法,在CT扫描图象上对胸$_{10}$～腰$_3$的矢状面向内倾斜15°的SPL进行测量。虽然Krag和Zindrick的生物力学测试表明,螺钉进入越深,造成螺钉各方向松动的负荷越明显增加,但为避免穿出前皮质导致并发症,80%选定SPL/15°为螺钉置入深度(图13—28)。

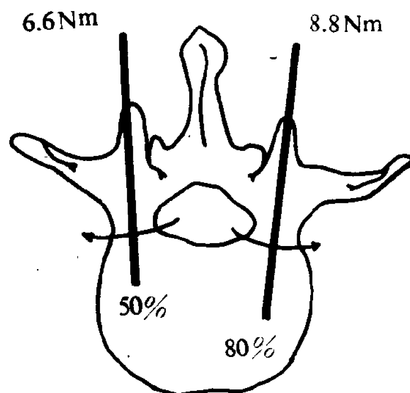


图13—28 螺钉置入深度不同的生物力学测试结果

根据SPL与椎体矢径的相关性和回归结果,转化为具有实际应用价值的数据,确定椎弓根螺钉的长度胸$_{10}$～腰$_1$采用40mm,腰$_2$～腰$_4$为45mm。

【手术方法】

气管内插管麻醉下,取俯卧位于Relton—Hall架上,两肩部及两侧髂前上棘处垫高,使腹部避免受压,减少出血。骨折椎为中心背侧正中切口,长约15cm。切开皮肤,两侧棘突及椎板行骨膜下剥离,牵开器将两侧骶棘肌推向两侧,显露椎弓椎间小关节及横突。

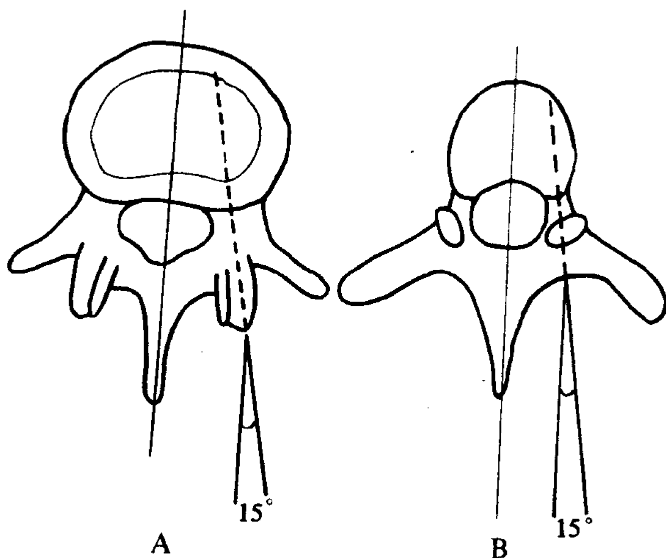


图13—29 螺钉置入与脊柱矢状面向内倾斜15°
A. 腰椎; B. 胸椎

插入引导针 在骨折椎上下各一节段,两侧椎弓根定点标志处,使用T型手钻夹紧直径3mm磨尖的克氏针钻入,方向必须平行椎体终板与椎体后缘垂直,与脊柱的矢状面向内倾斜10～15°(图13—29),插入深度30mm时,拔出换直径2mm平头长克氏针插入,凭手感有时一直可抵至椎体前壁,以了解所需螺钉的合适长度及钉道是否穿出椎弓根外。如方位正确,克氏针插入深处均有骨性的抵抗感,克氏针稳定不摇晃。如有条件可在影像增强器控制下进行。

拔出长克氏针,换长100mm直径2mm平头短克氏针插入。用上述同样方法,在准备固定的四个椎弓根上,插入四枚短克氏针,作为引导针。摄正、侧位X线片,证实其方位正确与否必要时给予适当调整。

置入椎弓根螺钉 拔除短克氏针,用4mm直径丝锥或钻头扩大钻孔。将短椎弓根螺钉与T型复位杆内丝攻连接后,顺克氏针引导方位钻入,一般螺钉长度胸$_{10}$～腰$_1$为40mm,腰$_2$～腰$_5$为45mm左右。

四枚螺钉置入后,如需进行椎板切除减压,则暂不安装内固定器,先行减压术。然后,将螺钉钻孔周围关节突凿平,便于安放两侧内固定器。

复位与固定 复位的方法取决于骨折类型，以爆裂型骨折为例可分七个步骤：

1. 矫正后凸畸形 将锁口夹钳的外侧螺帽(a)放松，内侧的分离螺帽(b)与锁扣夹钳紧靠，防止复位杆加压合拢时，椎体后壁进一步压缩，若后壁完整，内侧分离螺帽就可不紧靠锁扣夹钳(图 13—30)。

2. 生理前凸维护 四枚螺钉末端连接复位杆，向前推压，并适当加压合拢时，后凸畸形已被矫正，即可将外侧螺帽(a)拧紧，使棘齿结合，合啮锁口，则生理前凸即可固定(图 13—31)。

3. 恢复椎体高度 内侧分离螺帽(b)向两端移动，每移动 3mm 可矫正后凸畸形 10°，生理前凸可固定不变(图 13—32)。

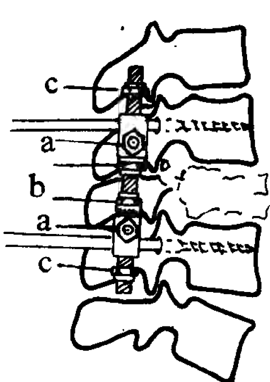


图 13—30 矫正后凸畸形

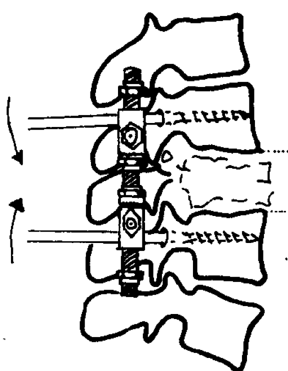


图 13—31 生理前凸维护

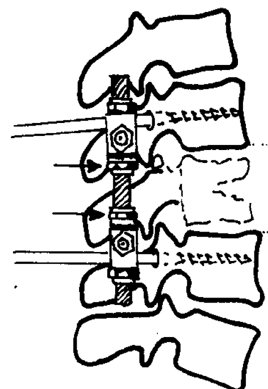
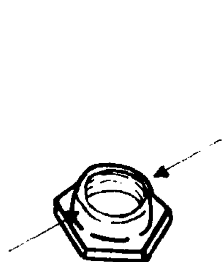
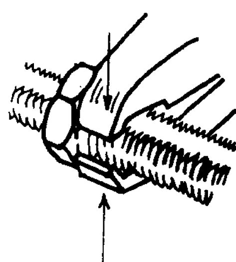


图 13—32 恢复椎体高度

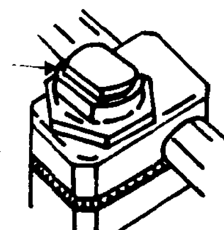
4. 控制旋转 拧紧对抗螺帽(c)将锁紧螺帽 12 只轴环，用持杆钳或老虎钳一一夹扁，以控制旋转(图 13—33)。



A. 锁紧螺帽



B. 持杆钳夹扁锁紧螺帽



C. 锁紧螺帽被夹扁

图 13—33

5. 旋下复位杆 将复位杆旋下，拧紧椎弓根螺钉末端的螺帽。如为 Schanz 螺钉在锁扣夹钳上截断(图 13—34)。

6. 植骨 椎体严重压缩，Daniaux(1982)主张在骨折椎的一侧或两侧椎弓根定点标志处，钻 6mm 直径的孔，用漏斗经椎弓根植入小块自体松质骨，以填充骨折椎前面的缺损，可发生坚强的椎体前愈合，一般可不另作后外侧融合(图 13—35)。

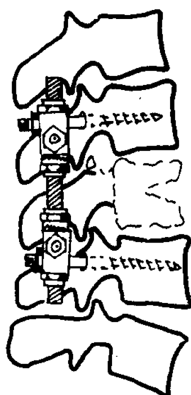


图 13－34　复位杆已旋下

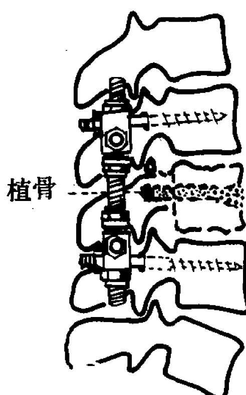


图 13－35　经椎弓根松质骨植骨

7. 钢丝固定　对严重不稳定骨折，可附加钢丝对角交叉固定。一般不用。

【合并症】

当螺钉进入椎弓根时，如对椎弓根标志识别不清，可能穿透椎弓根而损伤脊髓或神经根或螺钉进入椎间隙。Roy－Camille 最初有 10%的螺钉穿透椎弓根至横突。Saillant 报道 375 例 PSP 术后无脊髓神经根医源性损伤，仅 2 例并发脑脊液漏。Dick 报道 45 例，无神经损伤，无感染，无螺钉脱出或断裂。自 1986 年以来，我们已行该类手术 150 例，无神经损伤，无感染，但早期有 2 例定位错误，6 枚螺钉因设计和术中操作不当造成弯曲，无断钉发生。Dick 在早期也有 2 例由于锁扣夹钳设计上的缺陷而发生骨折段滑移和畸形加重，内固定松动大多发生在术后数月。其他还有骨折椎高度恢复不良，或 X 线片上显示复位固定满意、但 CT 扫描椎管前压迫未能获彻底减压，神经恢复不满意，必须再行前路减压内固定术。

【术后处理】

术后 24～36 小时拔除引流管，摄 X 线片了解复位情况及内固定是否稳定。爆裂型骨折术后 CT 扫描复查，了解椎管前骨块压迫是否达到满意复位。术后 10～14 天无截瘫病人穿戴支架下床，用双拐逐步进行锻炼。术后 9～12 个月，骨折已愈合，为了避免可能刺痛椎旁肌和断钉，应去除内固定。

Roy－Camille 椎弓根螺钉钢板

本法系法国 Roy－Camille 设计，于 1963 年应用于临床，在西欧已普遍使用，效果满意。

【内固定器】

内固定器由钢板和螺钉构成。钢板的设计是根据脊柱解剖基础，上、下两个相邻椎弓根平均间距为 2.6cm，因而钢板每个孔的间距设计为 1.3cm，每个孔加工增加高度呈轴环，使钢板的自身强度增加。钢板宽度 10mm，厚度 4mm，有 49mm～190mm 不同长度，分别有 4、7、9、11、13、15 孔（图 13－36）。

胸腰段钢板制成一定的生理弧度，能弯成需要的形状。脊椎体积大小有差异，故按孔

间距均为 1.3cm，在置入椎弓根螺钉时会遭到困难，故有在钢板每端改良制成 1～2 个卵圆形螺孔，以便克服螺钉置入时的困难。椎弓根螺钉直径为 4～4.5mm，长度为 30～45mm，固定关节突螺钉长为 13、16、19mm。

【手术方法】

全麻、俯卧位。后正中切口，骨膜下剥离暴露椎板、横突和上、下关节突。如有脱位，先予复位。

寻找椎弓根的标志，选定椎弓根的钻孔点是手术的关键。在腰椎，将关节囊切除，关节平面的纵行延长线与横突中间的水平线相交所成的点即是钻孔点。如用 Kocher 钳夹住棘突，向上提升，即可见关节间活动，钻孔点在关节线下 1mm，骨嵴线的上端（图 13－37）。胸椎在下关节突下缘中点的下方 1mm。

插入引导针 与 Dick 方法相同，用 T 型手钻夹紧直径 3mm 磨尖的克氏针钻孔，但方向垂直于椎体后缘，保持笔直向前的方向，直至 30mm 深度拔出；换直径 2mm 平头长克氏针插入，凭手感确定深处均为骨性抵抗感，针道未穿出椎弓根外，换 100mm 短克氏针插入。一般在骨折椎两侧上、下各两个邻椎钻孔，插入克氏针。

钢板螺钉固定 选择适当长度钢板，根据脊柱固定段的形状，弯成相应的弧度，套在克氏针上。拔除一枚短克氏针，再插入一枚长克氏针试探深度，选合适长度的螺钉旋入，旋紧螺钉，直至钢板紧压在关节突上，先固定中间、后固定两端的螺钉，使脊柱前凸增加，骨折复位（图 13－38）。必要时适当安置关节突螺钉。两侧各置一钢板，必须放在对称位。

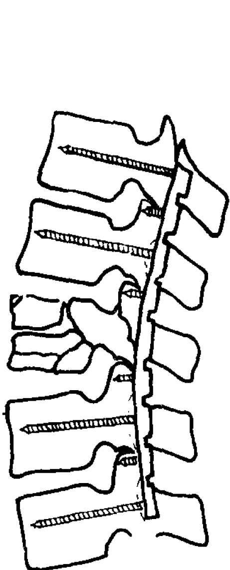


图 13－36 Roy－Camille 椎弓根螺钉

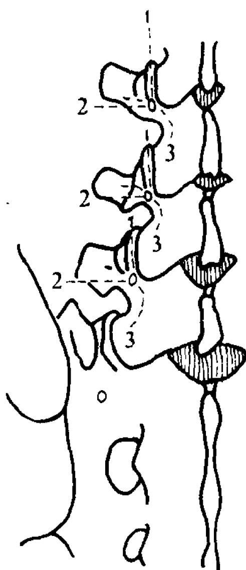


图 13－37 根据“三线”确定螺钉置入点

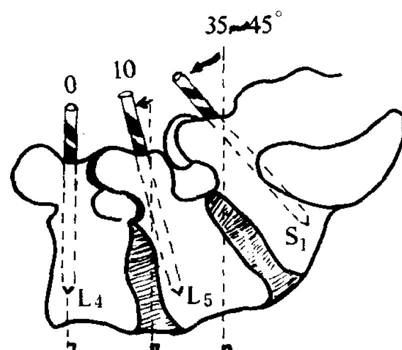


图 13－38 腰骶部螺钉置入的不同角度

Steffee 椎弓根螺钉钢板

【内固定器】

1986 年 Steffee 在 Roy－Camille 椎弓根螺钉钢板的基础上作了改良，钢板螺孔式改为

开槽式，对椎弓根间距不同的适应性更好。为消除钢板与脊柱间的松动，螺钉采用双螺帽把钢板与脊柱固定。螺钉前段为松质骨螺钉式样；后段为一般细螺纹式样(图 13－39)。

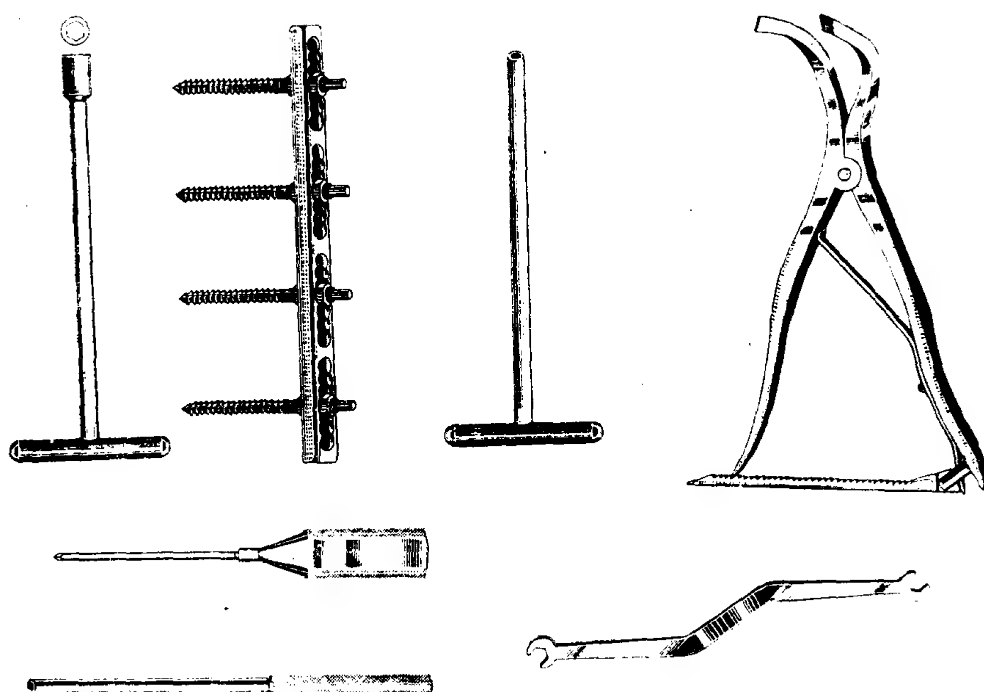


图 13－39 Steffee 器械

（由江苏张家港市医疗器械厂供稿并生产）

【手术方法】

麻醉、体位、暴露、钻孔及固定节段范围均与 Roy－Camille 相同。

钻孔，插入短克氏针后，再拔除插入平头长克氏针，测量其深度，一般螺钉长 35～45mm，直径为 5mm。

置入螺钉 用改良椎弓根短节段脊柱内固定器中的 T 形复位杆内丝攻与长度适当的 Steffee 螺钉尾连接，将螺钉旋入椎弓根至椎体，使前段松质骨螺钉均进入椎弓根。

沿外露的后段螺钉旋入螺帽，螺帽的尖端向下旋紧、紧贴椎弓根，待需固定的节段螺钉螺帽均旋入后，凿平关节突。

钢板固定 两侧各 1 排 4 枚螺钉尽可能在一直线上，以便钢板顺利的套入，钢板弯成相应的脊柱弧度，两侧各 1 块钢板套入 4 枚螺钉，使钢板紧贴置放在螺帽上。

钢板上外露出的螺钉尾部，再旋入 1 枚螺帽，螺帽尖端向下旋紧，使嵌入钢板的沟槽内，并与钢板下螺帽对抗拼紧。这样可避免了如 Roy－Camille 钢板螺钉与螺孔间有“肘节 toggle”运动，在螺钉钢板交界处产生高剪负荷，并发断钉。

（唐天驷）

第四节　脊髓神经减压术

椎板切除术

椎板切除是到达椎管的手术途径，用以探查和处理脊髓或硬脊膜外腔的病变，如行脊髓肿瘤切除等。

在 50～60 年代，人们对脊柱骨折伴脊髓损伤曾作过很多椎板切除手术，称之为脊髓探查或脊髓减压。医师和病员家属均认为这样作“是对病员尽到了责任”。又常把一些脊髓不全损伤病例的一定程度的自然好转归功于减压手术，使这类手术继续盛行了多年。

对脊柱骨折截瘫进行无选择性椎板切除术的质疑始于 70 年代，人们逐渐发现其中有很多手术是不必要的，或者害多于利。反对把椎板切除术作为脊柱骨折截瘫的常规治疗方法，因为：

1. 伴发脊髓损伤的脊柱骨折大多由间接暴力所致，分析各类型脊柱骨折的移位情况可发现造成脊髓神经受压的因素大多来自硬脊膜的前方，切除脊髓神经后方的椎板并不能直接解除脊髓的受压。鉴于此，有人提出从后侧方绕到硬脊膜前方去减压，但仍很难作到在术中不牵动和挤压已受伤的脊髓。

2. 外伤性截瘫患者的脊柱损伤常较严重，多属不稳定型。在此基础上再切除棘间和棘上韧带、椎板和黄韧带，造成脊柱稳定性进一步丧失，难免导致移位和成角畸形加重，不仅达不到减压目的、而且还会加重压迫（图 13－40）。

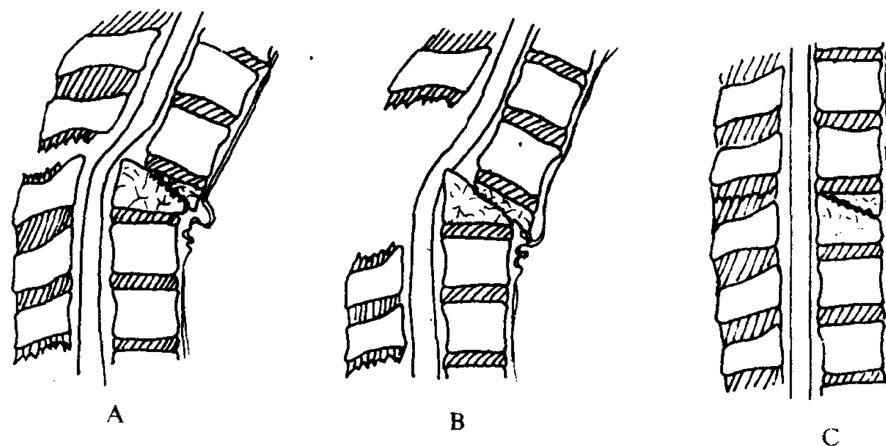


图 13－40　脊柱骨折伴截瘫

A. 损伤示意图；B. 椎板切除致移位加重，脊髓前方受压加重；

C. 早期复位可以恢复椎管的管径（但不能清除椎管前方的骨碎片）

因此，人们在作椎板切除后常再行脊柱的后路固定，希望重建脊柱稳定性。然而，在切除了 1、2 节椎板以后，固定的可靠性大受影响，虽作长段固定仍易失效，导致移位和畸形复发。

【适应证】

1. 脊髓的开放性损伤，有脑脊液外漏者，应急诊手术清创并修补硬脊膜。

2. 椎板或关节突骨折，折片陷入椎管致脊髓神经受压者，需手术切除游离骨折片。

3. 脊柱骨折脱位伴完全性截瘫，行后路复位与固定术时，可切除断裂的黄韧带和相邻的部分椎板，即"开窗"，探视硬脊膜外腔并取出椎管内游离骨折片。

【手术方法】

请参阅本篇第13章第2节切开复位术。

后外侧减压与哈氏器械固定术

不少作者在后路手术复位和内固定的同时，从椎管的后外侧方绕到前外侧方，作椎体后方移位骨折片切除。在完全性截瘫和腰椎骨折马尾神经损伤病例，这样作一般不会造成不良后果。在脊髓不全损伤或胸腰段骨折不全截瘫病例需十分注意，不可加重脊髓损伤。

【手术方法】 Erickson 法

患者俯卧，作后正中线切口，剥离椎旁肌，以骨折椎为中心显露6～7节椎板。

一侧放置哈氏棒 应在术前判断椎体的骨折哪一侧更严重，选择损伤较轻的一侧先上哈氏撑开棒(方法详见本章第2节)进行骨折复位，从损伤较重的一侧作后外侧减压。

开窗探查 在棒的对侧，清除损伤平面的黄韧带并作小区域的椎板切除——"开窗"。在骨折复位以后，通过"开窗"观察椎管内部情况，可用神经剥离器绕过硬脊膜外侧探触椎体后壁。若未发现骨折块突入椎管，可随即安放此侧的哈氏钩与哈氏棒，完成固定与融合手术。若发现椎体后壁骨折片突入椎管，则需要从后外侧绕到硬脊膜前方行减压术。

减压 向外侧扩大椎板间的"开窗"。用咬骨钳切除骨折处的部分椎板和关节突。用尖头咬骨钳，也可用气动或电动磨钻，逐步切除椎弓根(图13－41A、B)，这是手术达到椎体后方的关键步骤。认清经椎弓根下缘向下外方行走的神经根，显露出硬脊膜囊的外侧面，操作中尽可能不牵动或压迫硬脊膜囊。用弯头的神经剥离器探查硬脊膜囊前方；若有松动的骨折片及破碎的椎间盘组织，均能在直视下钳夹取出。若椎体壁向后膨隆凸入椎管致硬脊膜前方受压，则可用弯头的硬刮匙经椎弓根切除后的缺口进入椎体，刮去椎体后部的松质骨，使椎体后壁成为薄层骨壳，再用小型骨膜剥离器把椎体后壁向前压入椎体(图13－41C、D)。椎体骨质渗血可用骨蜡填塞，椎管内静脉丛出血可用明胶海绵止血。减压后，在该侧上哈氏棒，完成内固定；并作局部植骨融合术。

术后处理与双哈氏棒固定术相同。

经腹膜后胸腰椎骨折前路减压术(McAfee and Bohlman 法)

McAfee 等采用经腹膜后途径，为胸腰椎骨折伴截瘫患者作前方减压术。

【适应证】 手术适应证为不完全截瘫，且经放射学检查确证有椎体骨折或椎间盘碎片致神经受压。

McAfee 在前路减压的同时，作椎体间的大块髂骨移植术。1/2病例同期或二期作了后路哈氏棒内固定术。他们认为：经前路减压与植骨术，在骨性愈合后才真正增进了脊柱的稳定性；因此，它并不改变后路器械固定的手术指征。凡不稳定型爆裂骨折(椎体压缩超过1/2且后柱损伤严重者)、屈曲牵张型损伤、骨折脱位等，仍应同期作后路固定术。

McAfee 报告70例手术，其中48例随访2～8.6年，平均3.4年。无1例神经功能障碍加重。有37例下肢肌力增强最少一度。在30例股四头肌和腘绳肌瘫痪不能行走的病例

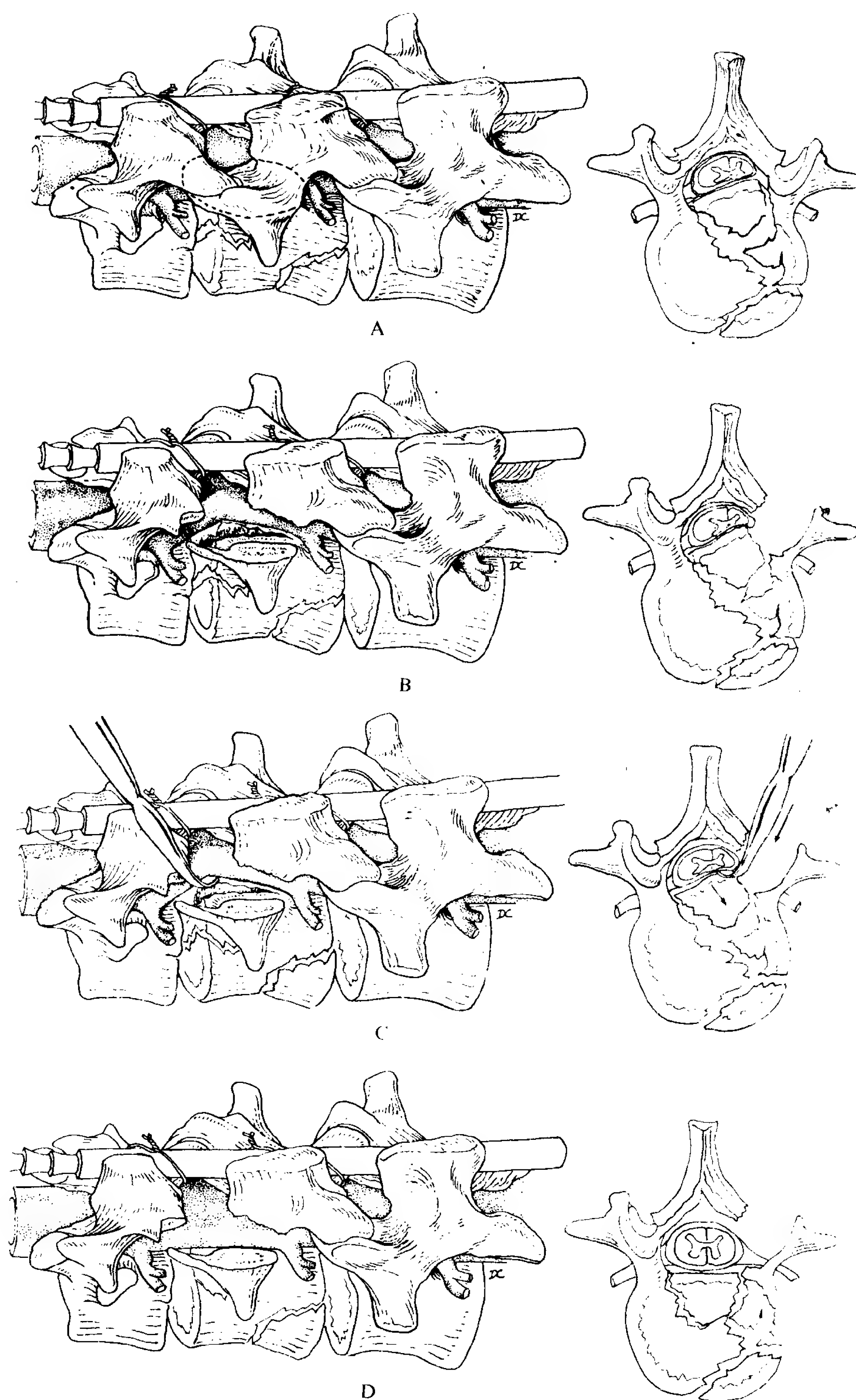


图 13－41　后外侧减压与双哈氏棒固定

A. 一侧已安放哈氏撑开棒； B. 另一侧开窗； C. 将椎体后壁移位骨块压向前方； D. 已完成减压术。尚需进行减压侧哈氏棒固定

中，有 14 例获得独立行走能力。

【手术方法】

患者取侧卧位，左侧向上。把第 10 肋骨对准手术台的转折点；必要时可降低手术台的上下两部分，让胸廓和髂嵴之间的距离加大，而便于操作(图 13－42)。

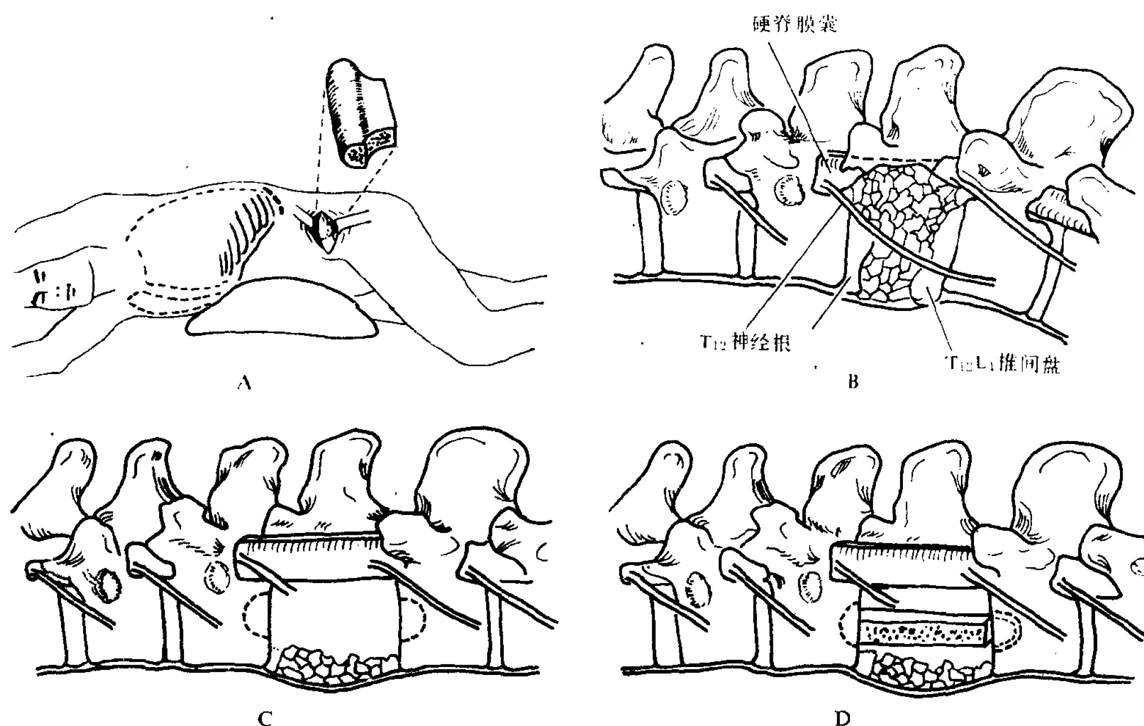


图 13－42 经腹膜后、胸腰椎骨折前路减压术(McAfee 与 Bohlman 法)

A. 卧式，切口，及切取髂骨；B. 显露骨折椎椎体；C. 减压；D. 椎体间植骨

显露 顺左侧第 12 肋骨作切口，切开肌层。仔细地作肋骨的骨膜下剥离，经肋骨横突关节，把肋骨从横突和椎体上完整的取下。把肋骨骨膜和胸膜仔细分开，不要撕破壁层胸膜。钝性分离腰大肌前方的横筋膜，把肾后筋膜层和肾脏、腹膜和其内容物一并压向前方，用大纱布垫隔开。显露出左侧膈肌脚和腰大肌起点。用胸腔自制露钩撑开第 11 肋骨和髂嵴的间隙。腹主动脉被推向前方，用软性拉钩予以保护。经骨膜下剥离膈肌脚和腰大肌，就可以看清骨折的第 1 腰椎。追踪第 12 肋间神经(肋下神经)，到达胸$_{12}$腰$_1$之间的神经孔。打清腰$_1$横突、剥离后，用咬骨钳切除横突。用小型骨膜剥离器分离出腰$_1$椎弓根的上下缘，用斜面为 45°的椎板咬骨钳(kerrison rongeur)切除腰$_1$椎弓根；注意保护腰$_1$神经根，并顺其追踪到硬脊膜囊，同时看清椎体后壁骨折片对硬脊膜的压迫情况。

减压 用咬骨钳和刮匙切除胸$_{12}$腰$_1$及腰$_{1\sim2}$椎间盘，用骨刀和高速磨钻切除骨折的腰$_1$椎体，用锐刮匙仔细的从硬脊膜前面清除椎体后壁，后纵韧带可能在骨折发生时已经破裂或损伤。减压完成的标志是椎体切除后能看到腰$_1$对侧的椎弓根基底部，而且硬脊膜囊向前膨起。

植骨 先用中型刮匙在胸$_{12}$椎体下方终板和腰$_2$椎体上方终板，挖成受纳植骨块的骨孔。此骨孔要够大，足以容纳术者食 指末节的前 1/2。当晚期手术时，椎体终板骨质硬化，

常需使用高速磨钻，或用骨圆凿开路，再用刮匙扩大。用软探针测量所需植骨的长度。在髂嵴上作切口，剥离髂骨内外板，切取适当长度三面是骨质层的髂嵴植骨块。把植骨块修剪成 T 字形，髂嵴侧的长度足以深深插进上下骨孔，髂骨板长度应能填满椎体切除后的间隙。将骨块按冠状面植入，骨块的髂骨面正对患者右侧，上下端插入骨孔。在植骨块前方放置松质骨碎片，在植骨块后方即硬脊膜之前放置明胶海棉止血。检查胸膜、腹膜有无裂孔，留置负压吸引管，然后逐层缝口伤口。

【术后处理】 患者卧硬板床，翻身时注意肩与臀同步旋转。脊柱后柱完整者可在术后第 4 日配戴胸腰骶支具起床，外固定到 X 线检查证实骨性愈合，常需 3～5 月。合并脊椎后柱损伤者，需同期或二期作后路固定术，术后处理请参阅双哈氏棒固定节。

前路减压及钢板固定术(Yuan 法)

Yuan 认为在胸腰段和腰椎骨折行前路手术，能作到对脊髓神经的直接减压，能植骨修复椎体，作有效的短段固定而避免传统的 5～7 个活动节段的后路固定术。但是，手术合并症的发生率可能高些，因而要求术者有较多临床经验；只作椎体间植骨则稳定性不够，易发生不愈合及迟发驼背畸形，因此有加用椎体 间固定器的必要。

Yuan 等设计了"I"型钢板(图 13－43)。钢板厚 3.5mm，长度有 70、80 及 90mm 3 种，以适应跨越骨折椎而固定到上下各一个正常椎体的需要。上下方各用两枚 6.5mm 直径松质骨螺丝钉固定。其造型简单操作方便。在骨外设有很高的隆起，减少了损伤或磨擦血管的可能性。Blake 和 Armstrong 钢板更为坚固，请参阅图 9－18。

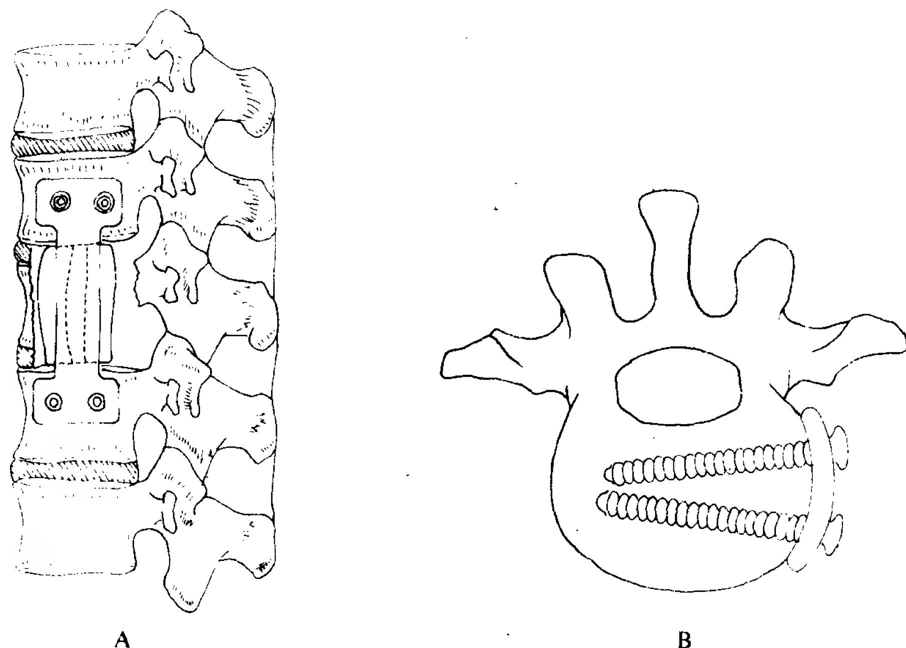


图 13－43 "I"形钢板

【适应证】

1. 胸$_{12}$～腰$_{3}$的新鲜爆裂型骨折，伴有不完全截瘫或神经系正常者。要求脊椎的后柱

基本完整；若有后柱损伤，则I型钢板固定的稳定性不够，不适采用。

2. 腰椎陈旧性爆裂型骨折，伴驼背和疼痛，或晚发神经受压，需行前路融合或减压术者。

此外，还可用于腰椎转移癌伴严重背痛、神经痛或神经受压，采用前路手术者。

【手术方法】

经胸腹联合切口或腹膜后途径，到达脊柱前方。切除骨折椎体外侧部及向后突入椎管的骨片直达后纵韧带。减压到对侧椎弓根。保留椎体前部及前纵韧带，切除骨折椎上下方的椎间盘。

取两块三面是骨皮质的髂嵴植骨块，修剪成适当高度和深度，纵行嵌插在骨质切除区。植骨块的高度需足以矫正驼背畸形。放下手术台的腰桥，使腰椎平直，植骨块即被嵌夹紧了。

选择适当长度I型钢板，放置在椎体的外侧面，使上下方的螺丝孔对准上下位椎体中部。在上下位椎体各上松质骨螺丝钉2枚。螺丝钉不穿过对侧骨皮质，不可进入椎管。必要时作手术台上照片以确定矫正和固定情况。

术后　病情稳定后包石膏背心或使用胸腰骶支具。在患者能耐受时，尽早起床活动。

（饶书城）

胸腰椎椎管次全环状减压术

【适应证】

1. 胸腰椎骨折合并不全性截瘫，当其神经功能恢复到一定程度即停滞不变者。且于X线片或CT扫描，或核磁共振片上显示椎管前方或侧前方有骨性致压物者（图13－44）。

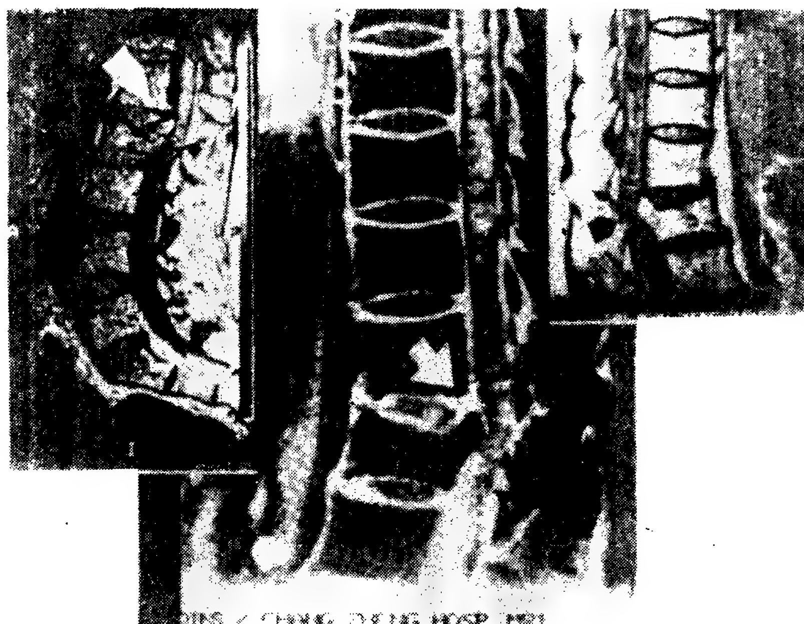


图13－44　MRI显示腰$_2$骨折片突向椎管，压迫在硬脊膜囊前方

2. 胸腰椎骨折后，根性疼痛剧烈者亦可酌情选择。

3. 对脊髓完全性损伤，本手术无效。但在临床上，脊髓完全性损伤与严重性不全性损伤尚难以鉴别。脊髓不全性损伤的判断，可参考以下几点：①足趾有微动；②马鞍区有感觉存在；③肛门括约肌能自控收缩；或④足趾残留位置觉。

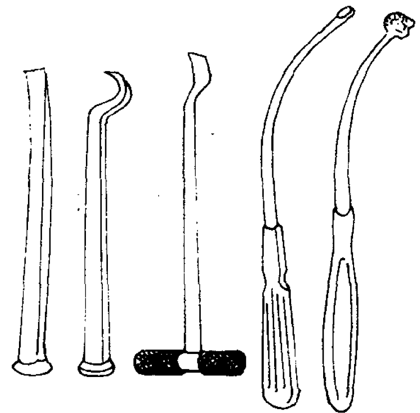


图 13－45 椎管次全环状减压术特种器械

【术前准备】

为了确定手术减压的部位与范围，应仔细分析历次X-线片及CT扫描或MRI影像所见，尤以伤后初次和术前最后一次为重点。以明确受伤当时椎体变形的程度与骨折碎片移位的方向；经治疗后（包括1次或多次手术者）伤椎残留畸形的程度；目前病变椎体的畸形状态，对脊髓造成压迫的确切部位与范围。必要时可做椎管造影。

手术特种器械（图 13－45）有：

（1）弯凿 为优质钢做成，长 18cm，弧形，刃薄，宽度分为 1.0 和 1.2cm 两种。

（2）梯形凿 与前者相似，在距刀刃部 1.5cm 处呈梯形弯曲，可避免触及脊髓，亦分为 1.0 及 1.2cm 两种。

（3）梯形铲 刃薄，宽度分别为 0.8 和 1.0cm，长 19cm，用以铲平椎管前方之管壁。

（4）反弓状刮匙 长 24cm，尖端为卵圆形，约 0.5×0.7cm，深 0.3cm，用于刮除残余骨质。

（5）椎管锉刀 按椎管之弧度设计，“J”字形，头部 1.5×0.7cm，扁圆形，柄长 22cm。

【手术方法】

麻醉 均选用局部麻醉，0.5～1%，80～160ml，总量不超过 1g。

体位 俯卧，术野下方垫高。

切口 脊柱中线旁 2cm，长约 10～16cm，切开皮肤和皮下，钳夹结扎止血，治疗巾保护术野（图 13－46A）。

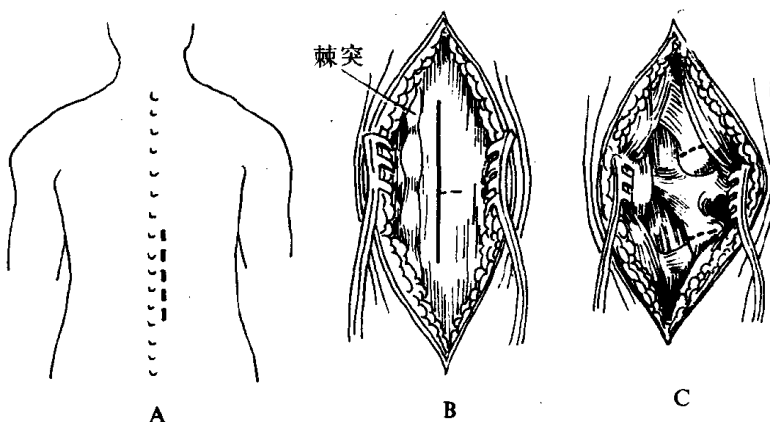


图 13－46 显露

A. 正中旁切口； B. 切开骶棘肌； C. 暴露关节突

分离骶棘肌暴露小关节 距棘突 1～2cm 处纵形切开骶棘肌筋膜，垂直向下分离，达椎板外缘与横突交界处，用自动拉钩牵开，并将其附着点剥离，如张力过大，可将骶棘肌外侧部横形切断。范围视病情而定，一般为 2～3 个椎间隙，以充分暴露椎板外侧至小关节部骨质（图 14－46B、C）。

进入椎管 为了避免误伤脊髓，我们选用弯凿（或小平凿）在横突根部与小关节外侧缘交界处进凿，稍向内斜，深约 1cm，将凿拔出后再在稍内方进凿 1cm，使凿刃在深部相

交，取出骨片，将该部骨质凿成“V”形缺口，顶宽0.6～1cm(图13－47A)。此时继续用弯凿(或改用长柄薄型平凿)将内侧壁骨质分层凿除(图13－47B)。每层1mm左右。当椎管壁凿穿或接近凿穿时，改用小刮匙开窗及扩大(图13－47C)，以明确椎管的部位，并用神经剥离子在椎管壁与硬膜之间进行松解。对椎弓根底部上、下两端的脊神经根应进行保护，切忌误伤(包括根动脉)。

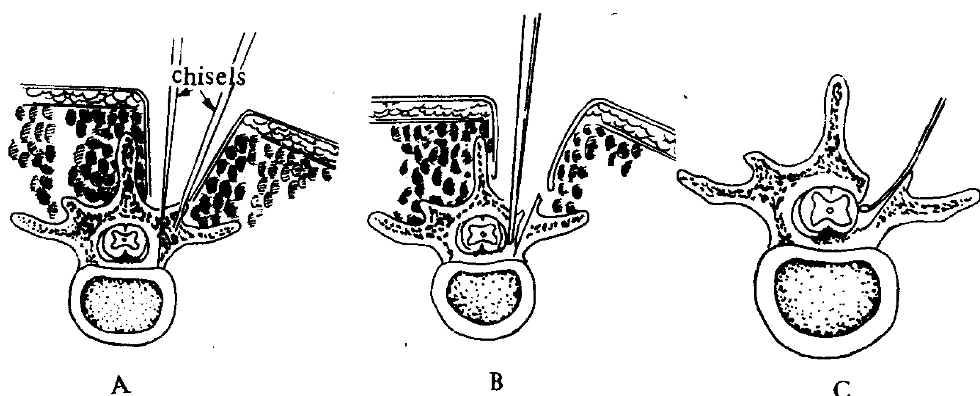


图13－47 进入椎管

A.楔形切骨； B.切除椎管侧壁骨质； C.椎管侧壁已开窗，用小刮匙扩大开口。之后，再用薄型椎板咬骨钳切除椎管侧方与后方骨质

切除致压骨质(椎管次全环状减压) 用薄型平头冲击式咬骨钳自窗口伸入，先纵向咬除椎管侧后方骨质，露出硬脊膜，不断用神经剥离子向四周分离，将椎管侧后方与侧方骨质扩大咬除范围，以生理盐水冲洗术野(图13－48A)，调自动拉钩，椎管周围以棉片保护后，将脊髓轻轻牵向对侧，并稍向后方提起，用神经剥离子顺椎管前壁纵向滑动，以仔细检查与判定有无骨性后突(骨性台阶)及其范围与程度(图13－48B)，一般多为一个椎体或一个椎间隙，2个椎体以上者较少。于病变上、下正常椎管处的椎体后缘与硬膜之间放置棉片，起分界及保护作用。然后用弯凿及梯形铲，迅速而准确地将椎管前方多余之骨质

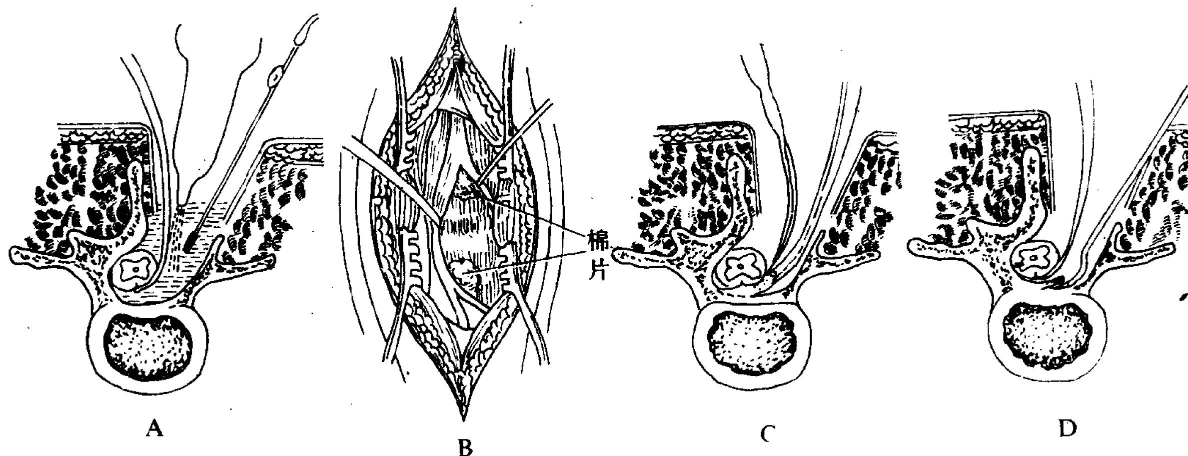


图13－48 次全环状减压

A.切除椎管侧方及后方骨质之后，用冰盐水冲洗 术野； B.暴露致压处骨质；C.用弧形凿切除前方致压骨质； D.用梯形铲切除前方致压骨质

全部凿除(图 13－48C)。此步操作需谨慎仔细，进凿应顺椎管前壁的弧度，其上、下范围视病变而定。对范围较宽者，可 2 个或 3 个弯凿同时并进。深度达椎管对侧而后将骨凿轻轻撬起。使凿下之骨片在根部折断取出，再用反弓状刮匙除去残留之骨片及软骨样组织(或椎间盘等)，并用椎管锉刀锉平，局部以明胶海绵填充止血(图 13－49)。

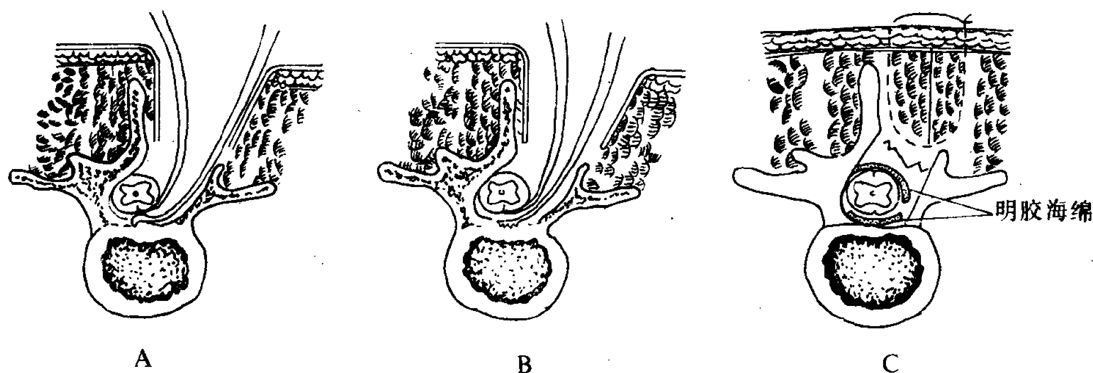


图 13－49 修平椎管前壁

A. 用反弓状刮匙刮除残留骨质；

B. 用椎管锉刀锉平椎管前壁； C. 留置明胶海绵

如伴有粘连性蛛网膜炎，则应酌情进行粘连松解术，并辅以其他疗法。

此处血管主要来自腰动脉或肋间动脉的椎骨枝，呈网状分布于椎弓根、横突、小关节和棘突等处，并与脊髓动脉的同名分支相吻合，因此处血供较为丰富，尤以横突的下方与椎间孔处(和神经根伴行)常有较大的动脉支经过，在操作时应小心避开，椎体后部血供虽较差，但后面中心部的滋养血管多较粗大，且受椎孔的限制，止血困难。因此凿除椎体后面突向椎管内的骨质时一定要在保证血容量的前提下，以迅速、敏捷和准确的手法进行，并以明胶海绵充填止血。在我院施行此类手术中，至今尚未遇到不可控制的大出血，术后未发现血肿形成。因此，只要小心谨慎，仍较安全。

在彻底减压后，用冷冻生理盐水冲洗局部，取出棉片，于椎管前方及侧后方留置明胶海绵两小块。依次缝合切开诸层，皮下置橡皮片 1 根，24 小时后拔除。

【术后处理】

(1)卧位休息 2～3 个月，按截瘫护理。

(2)应用预防量抗生素。

(3)24 小时后更换敷料，以防止血痂干燥后形成压迫。

(4)预防及减轻脊髓水肿反应，可用 50% 葡萄糖溶液 50ml，每 6 小时 1 次静脉推注，持续 5 天左右。

(5)卧床期间鼓励床上功能活动，2～3 月后根据病情可下床活动及功能锻炼。

(6)酌情配合药物，针灸等治疗。

(赵定麟)

前路减压与椎体间固定融合术

胸腰椎骨折截瘫前路减压术的探索始于 70 年代。由于 X 线检查技术的进步，特别是

CT 及 MRI 的应用，使人们确信脊柱骨折中脊髓神经所受打击或压迫大多来自硬脊膜前方；因此后路椎板切除减压术不适用于多数截瘫病例，而施前路减压术却有肯定的理由。近年来，胸腰椎前路减压的合理性获得了公认，并被视为是骨折截瘫外科治疗的一项重要进展，国外(美、日、加)已有较多报道。前路减压的临床效果为：①在不完全截瘫患者获得很高的(80～100%)神经功能改善率，包括曾行后路减压及(或)固定术者。②脊髓圆锥损伤者有半数恢复了大小便控制能力，晚期手术亦常有效。③在前路减压的同时可行椎体间植骨融合及内固定术以重建脊柱稳定性；对受伤 1 年以内的患者还可以同时矫正驼背畸形。④报道中均无术后神经症状加重者；因为前路减压是在直视下操作，术中不需牵动硬脊膜囊，并能保证减压的彻底性。⑤CT 扫描证实椎管管径在术后均恢复正常，不至残留椎管狭窄。

华西医科大学骨科于 1984 年开展前路减压术治疗胸腰椎骨折伴截瘫。在 1988 年底统计随访 1 年以上者共 52 例，按照 Frankel 神经功能分级法作手术前后对比：无 1 例术后功能低于术前，无改善 19 例，功能增进 1 级的有 16 例，增进 2 级的 12 例，增进 3 级的 5 例。其中完全截瘫患者 20 例，术后神经功能改善 3 例，都是伤后早期手术者。不全瘫痪 Frankel B、C、D 级共 32 例，无改善者仅 2 例，部分改善 18 例，恢复正常 12 例，结果较满意。曾行后路手术的 9 例，在二期前路减压后神经功能亦均有进步。

【手术适应证】

胸腰椎骨折或骨折脱位伴不完全性瘫痪，确证在硬脊膜前方有压迫存在，为前路减压术的绝对适应证。就骨折类型来说，最适应于爆裂型骨折。

对骨折脱位，早期病例宜首选后路手术进行骨折复位和固定。矫正脊柱脱位使椎体与椎弓的排列恢复正常，也具减压作用，但若有骨折块移入椎管仍需在手术中予以切除。

脱位已超过 2～3 周者，后路手术已难以复位；若伴不全截瘫需行减压术，亦宜选用前路减压。

胸$_{12}$以上脊髓损伤的完全性截瘫，是否应采用前路手术，尚需研讨。对受伤已数日的完全性截瘫，大多学者认为减压术已无助于神经恢复，手术的目的只是稳定脊柱。对受伤 24 小时内入院，表现为完全性截瘫的患者是否行早期减压术则有不同看法。主张急诊手术者认为：减少脊髓神经受压时间可能增加功能恢复率；脊髓损伤的性质多数是挫伤和受压，不能肯定为断裂，早期手术有助于逆转脊髓的继发性改变，而保存脊髓外周白质纤维，为恢复创造条件。主张先行药物治疗 1～2 日，然后作半选择性手术者认为：伤后 1～2 日内不可能判断脊髓损伤程度，不可能区别完全截瘫与不完全截瘫；对完全截瘫不必行减压术，而不完全截瘫还应观察自然恢复情况，且匆忙手术会增加医源性危险。

【椎体间内固定】

在前路手术时是否采用椎体间内固定器，各作者 的方法不尽相同。McAfee 等认为：爆裂骨折的椎后韧带复合结构常仍完整，可以只行前路减压与椎体间植骨术；若确有椎后韧带复合结构损伤则可再加用后路器械固定。而更多学者在前路减压的同时作椎体间内固定术，以期立即重建脊柱稳定性，简化术后护理，加速康复进程。Kostuik 采用改良的 Harrington 或 Dwyer 器械。Dunn 和 Kaneda 等人分别设计了他们的椎体固定器械，其基本原理是用螺丝钉拧入上下位正常椎体，钉尾接螺纹柱，以螺帽撑开并固定螺丝钉(图 9－16、17)。Dunn 的内固定器放在椎体前外侧，曾有数例腹主动脉瘤形成，可能是由于大血管紧

贴在金属块上不断搏动而造成了动脉壁的慢性磨损。其他固定器均安放在椎体侧方，不会接触大血管，未闻有类似情况发生。华西医科大学骨科采用椎体钉，亦是从椎体侧方置入椎体，有良好固定作用，手术操作较为简便。

【椎体间内固定钉】

椎体间内固定钉（椎体钉）亦可称为椎体间固定双叶钢板（IVBF dual－blade plate）。采用医用不锈钢 1Cr18Ni9Ti 制成，这是一种弹塑性材料，冷加工性能良好。

椎体钉的整体结构类似骑缝钉形状，由垂直柄连接上下两个水平叶构成。两叶用来插入病区上下位的正常椎体作短段固定，垂直柄起支撑负载作用（图 13－50）。

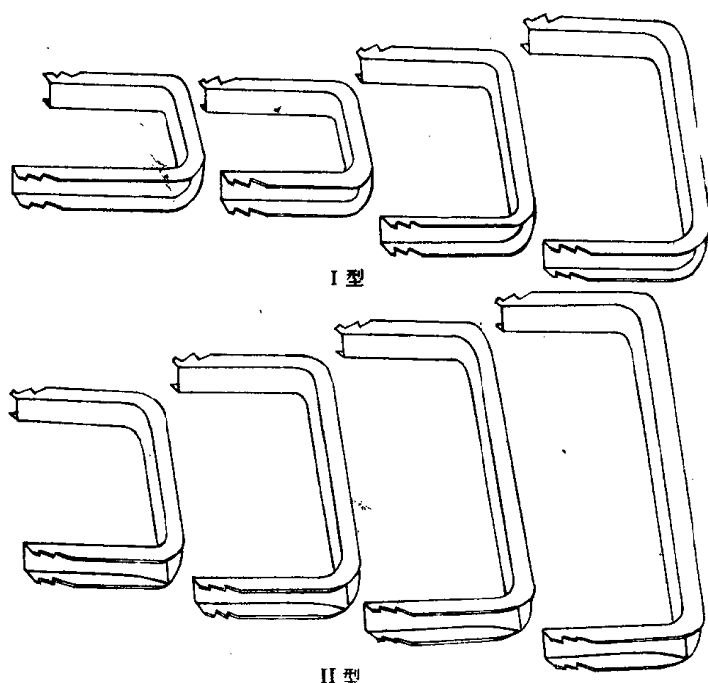


图 13－50　椎体间内固定钉

雏形椎体钉的钉叶与垂直柄的横截面均是 V 形。I 型正式椎体钉的横截面已改为 U 形，宽度 10mm，以增加负载面积，减少钉骨接触面上的压强。Ⅱ型椎体钉两叶的横截面仍保留 U 形，垂直柄改为矩形的厚板，以增加抗压及抗扭转效力。备有多种规格，供术中选用。在脊柱胸腰段，最常采用垂直柄为 5cm 长的椎体钉，固定三个节段。

生物力学试验：

1. 椎体钉的力学试验　将椎体钉固定到万能试验机上，垂直加压，记录应力－应变曲线及屈服点。发现椎体钉的垂直柄短者比垂直柄长者屈服点高，承载力更强。比较各种固定方法中 5cm 椎体钉的变形和屈服点，在夹具与钉叶固定为一体且夹具不能倾斜时，钉的承载力最高（图 13－51）。Ⅱ型椎体钉的承载力高于 I 型钉。

扭转试验　5cm 长 I 型钉，在扭矩为 5Nm 时，扭转角度达 15°。5cm 长Ⅱ型钉，在扭矩为 30Nm 时屈服，此时扭转角度只是 7°，可见Ⅱ型钉能承受的扭矩较 I 型钉大大增强。

2. 椎体和椎体钉复合体的力学试验　摹拟手术情况把 I 型椎体钉插入椎体，用 300N 及 500N 压力，在重复加载与卸载过程中，应力－应变曲线能恢复原状。压力达到 700N 以后，椎体受力部位骨质破裂，曲线不能恢复原状；此时椎体钉仍完好。

同样作扭转试验。复合体能承受的最大扭矩为 3.8～5.1Nm。屈服时表现为骨骼发生破坏，但钉仍完好。

3. 椎体钉插入与拔出椎体　测试椎体骨质对钉叶的握持力。椎体固定，用钉叶垂直插入椎体。初次插入或拔出椎体均需力 400N 左右。拔出后再次插入或拔出，则阻力依次递减。

【术前准备】

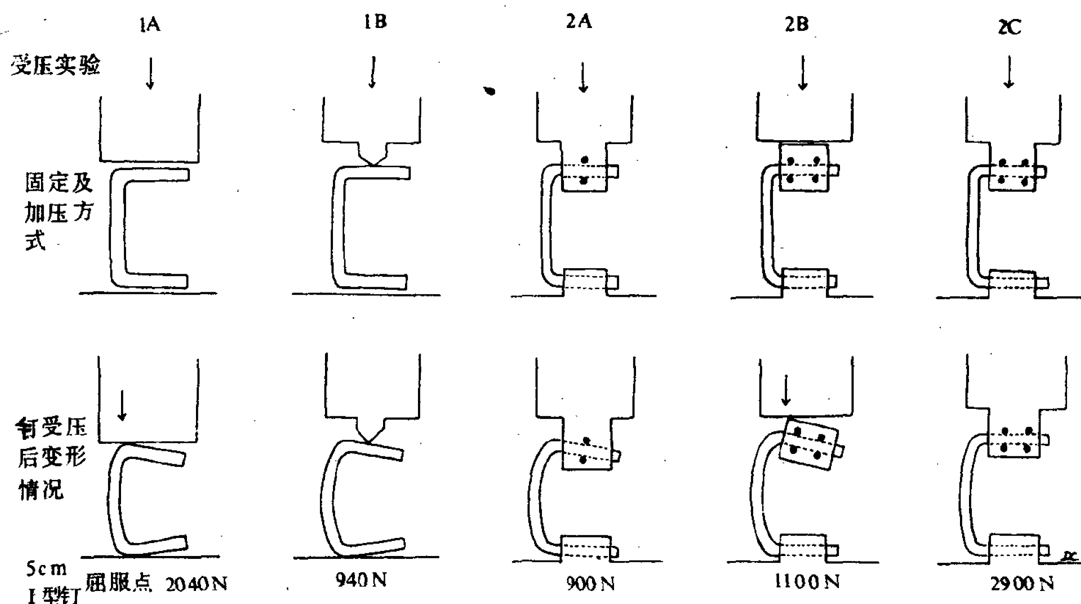


图 13—51　椎体钉垂直加压试验

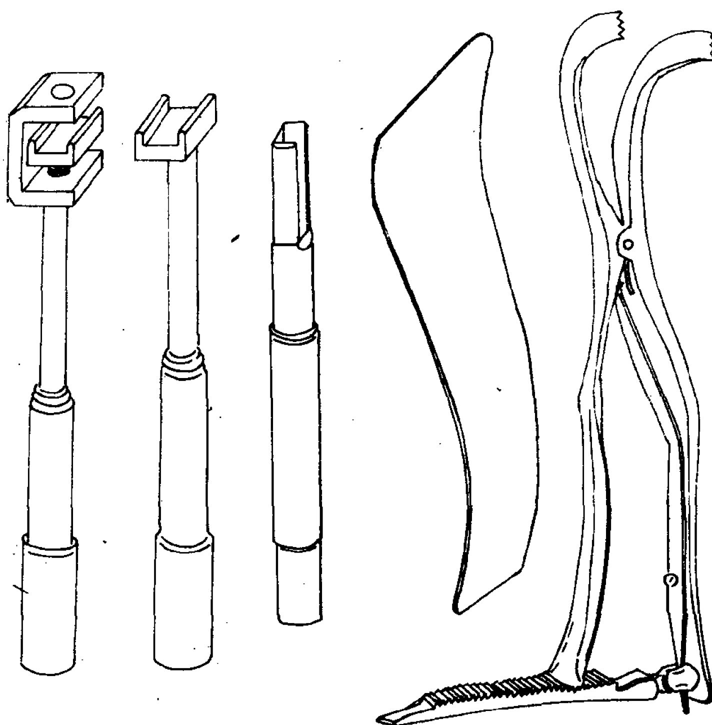
1.全身各系统检查，排除重要脏器的损伤或疾患。凡伴有颅脑和胸腹部损伤者均等待病情稳定后行脊柱手术。

2.除大手术的常规术前准备外，应特别想到避免胸部合并症与减轻术后肠胀气的措施。

3.术前1日开始抗生素治疗，并在术中静脉滴注抗生素。

4.术前配血 1200～1500ml（术中失血在 600～1200ml 或以上）。

5.器械准备。除骨科常用器械外，还需准备开胸器械，以及直角钳4把、15号刀片与长刀柄、各型号骨圆凿、骨刀与骨凿、长柄尖头咬骨钳，电凝与电刀。并准备胸腔引流瓶和无菌的伤口负压吸引瓶。准备各型号椎体钉，3cm 长椎体钉用于固定两节脊椎，5cm 及 6cm 长者固定三节脊椎。椎体钉的特殊器械（图 13—52）：


图 13—52　椎体钉专用器械

（1）挡板　在剥离椎体骨膜后，放置挡板在椎体前方，遮挡椎前大血管并牵开腹膜后组织。有保护和显露双重作用。

（2）椎体撑开器　在骨折椎上下方的椎间盘切除后，用撑开器使上下位椎体分离，恢

复原骨折椎体所应占据的空间，同时也矫正了后驼畸形。

(3)凿口骨刀　其横断面和钉的断面一致，在钉的预定击入处先用凿凿入 1～1.5cm 深，为钉的击入开路。

(4)钉夹执器　用以夹执椎体钉，使钉的上下两叶能同时击入上下位椎体。

(5)钉击入器　在钉进入椎体达横径 1/2～2/3 时，取下夹执器，换用击入器。

【手术方法】

麻醉　一般宜采用气管内插管全身静脉麻醉。术中可加用肌肉松弛剂，必要时配合控制性低血压。术中保持两个输液通道。使用 16 号针头或作静脉切开，供快速输血用。在手术到达椎体后即开始输血，输血速度根据出血量调整，勿使病员陷入休克状态。术中采用乾纱布，冲洗液要记量，吸引收集瓶要有刻度，以便经常测定出血量。

手术位式　采取胸侧卧位式，腋下垫软枕。以“卡板”或沙袋把病人固定在端正的侧卧位上，不使躯干前俯或后仰，这将有利于判断椎体钉击入的方向是否正确。微微摇起“腰桥”，使腰椎平直。

手术入路宜选在椎体破坏严重的一侧，或下肢瘫痪较重的一侧，或侧凸畸形的凹侧。

手术入路　有下列 3 种，可根据骨折部位选用。

1. 剖胸入路　可显露胸$_4$到胸$_{12}$椎体，分开膈肌脚后可显露腰$_1$椎体。由于要固定到骨折椎上下各一正常椎，故适用于胸$_5$到胸$_{12}$的骨折。切口经过的肋骨宜选择在骨折椎以上两节，如为胸$_9$骨折则切除第 7 肋。

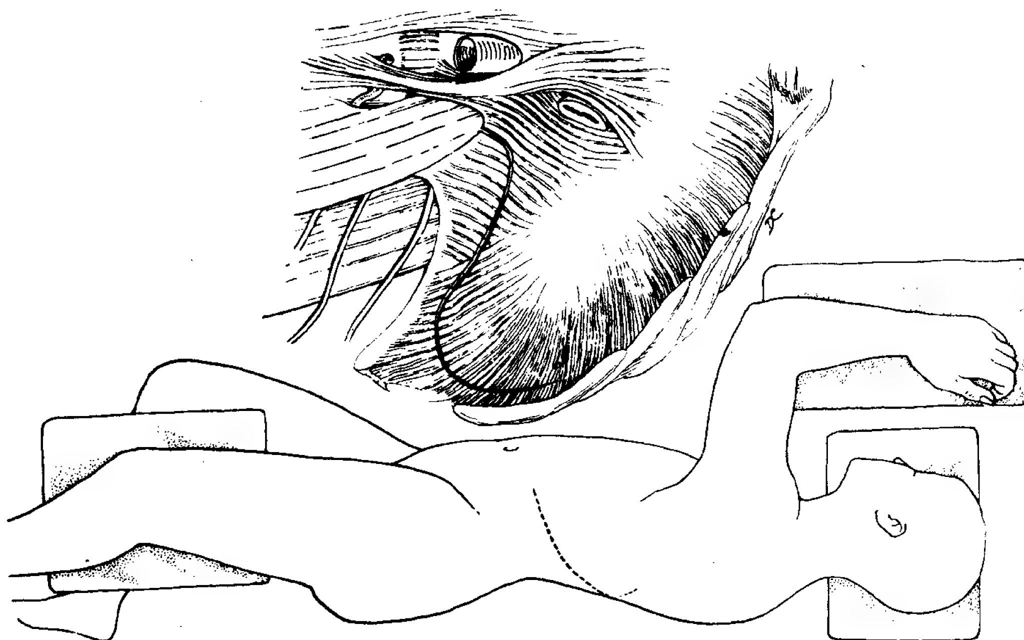


图 13－53　经胸、腹膜后途径。卧位，切口及膈肌切开线

2. 经胸－腹膜后途径　适用于胸$_{12}$腰$_{1、2}$的骨折(图 13－53)。顺第 10 肋作切口，切口前方顺延到肋缘。(若需同时显露腰$_{3、4、5}$椎体，切口可延伸到腹直肌外缘再向下行 5～6cm)。切除第 10 肋骨开胸。作者常不切除肋软骨，而用锐刀顺其中轴线将第 10 肋软骨切开，将肋软骨分成上下两半，分离其深面的腹横肌即达到腹膜外(图 13－54)。在腹膜外，

向后上方钝性分离，使腹膜后脂肪组织及肾脏等与膈肌分开。然后，沿胸壁上的膈肌附着点旁 1cm 切开膈肌，同时缝扎其出血点。切开膈肌的内侧弓状韧带，到达腰$_1$椎体侧方（图 13－55）。紧贴椎体分离，食道、主动脉、胸导管和迷走神经均连同椎前组织一并推向前方，不必一一寻找这些结构。

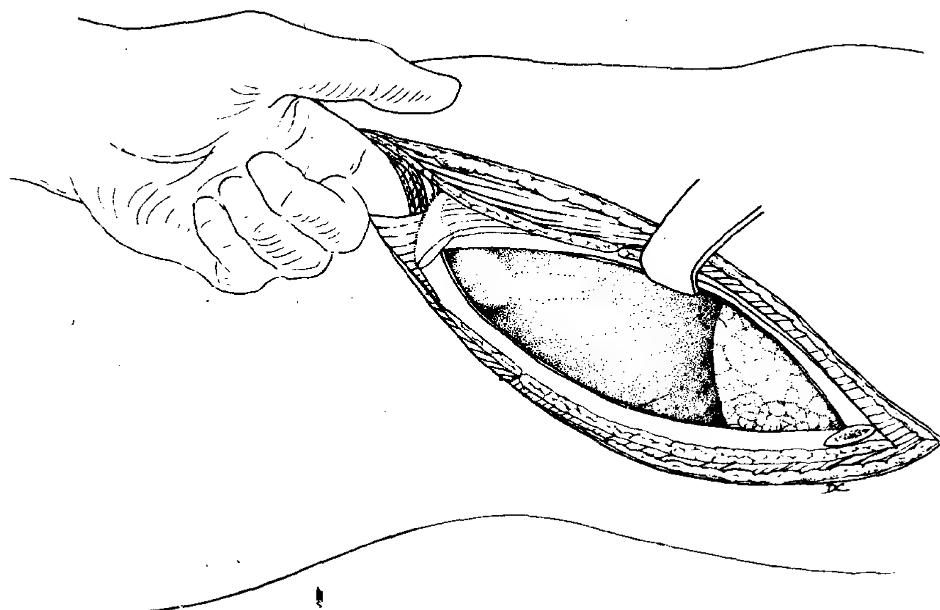


图 13－54　经第 10 肋骨床开胸

在肋缘下分开腹壁肌层，达腹膜外

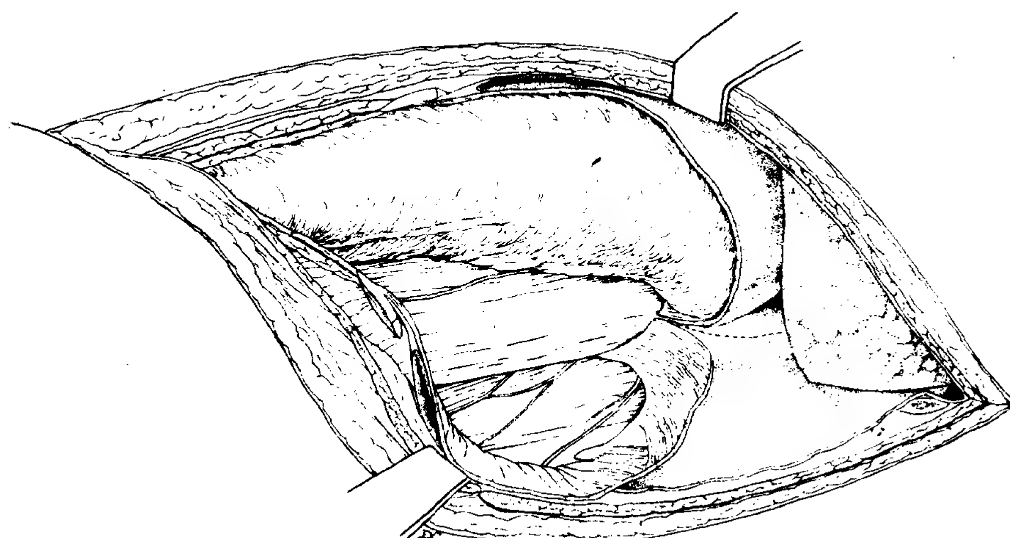


图 13－55　将膈肌肋部由起点旁 1cm 处切开。再切开腰肋内侧弓，达腰$_1$椎体侧面

……示在胸椎体侧面切开壁胸膜

3. 肾切口　用于腰$_2$以下的病变。经第 12 肋下方或经 12 肋骨床进入腹膜后。为显露腰$_1$椎体，必要时可在仔细剥离骨膜后切断第 11 肋后部，以增大手术野。然而，在切开附

着于腰₁椎体的膈肌脚时，有可能撕裂膈胸膜，若发生了气胸则需作胸腔引流。

病椎的显露 步骤如下：

(1)椎旁的分离 在胸椎椎体侧方纵行切开壁胸膜，将椎旁疏松组织稍向前后分离。向前暂勿达到椎体前正中线，向后要显露出相应的肋骨头。在腰段先作腰大肌表面分离，然后可从腰大肌前缘把肌肉向后外侧拉开。也可以在椎体的侧前方纵行分开腰大肌，在肌深面向前后分离。不可将腰大肌向前剥离，注意勿损伤肌深层的神经干。在结扎节段血管之前不应作椎旁的广泛分离(图 13－56)，若将腰静脉在汇入下腔静脉处撕伤，可造成大出血。结扎节段血管之后，才可以在血管深面与椎体骨膜之间、或骨膜深面分离到椎体对侧。

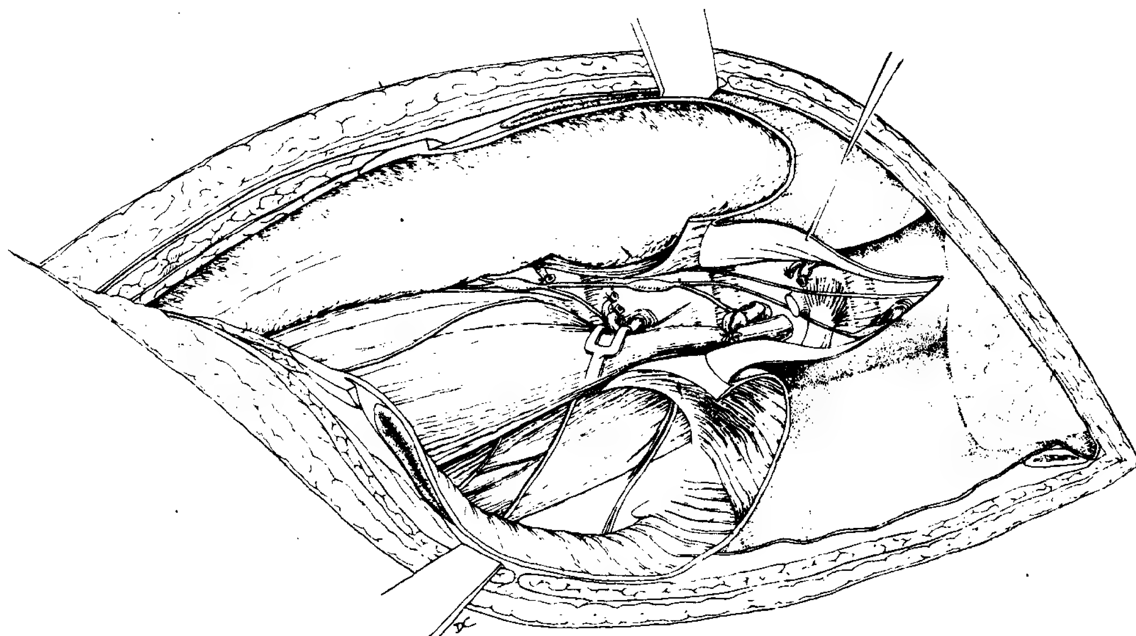


图 13－56 将腰大肌前缘向后外侧拉开。在椎体侧方结扎腰动静脉

(2)结扎节段血管 切开壁胸膜或牵开腰大肌后，可见到椎间盘的膨隆，其色白，摸之有柔韧感；而椎体相对凹陷。在椎体中份有节段血管(肋间动静脉或腰动静脉)紧贴椎体横向行走。可用直角钳经过血管束之下，在椎体侧方分离血管，然后钳夹切断、逐一结扎。仔细的处理骨折椎及上下各一个正常椎的节段血管，可以大大减少出血量。

(3)剥离椎体骨膜 从椎体侧方开始，向前向后剥离椎体骨膜，然后在椎体与椎间盘交接处用刀切开骨膜的紧密附着。逐一剥离椎体骨膜，显露出椎骨前方与手术侧的骨面。椎体表面的出血点可用骨蜡止血。

(4)切除椎间盘 切除骨折椎上下方椎间盘为植骨融合术作好准备。先用刀切透椎间盘上下缘，再用咬骨钳逐步切除纤维环组织，然后用锐利骨刀切除椎体上下面软骨板，用锐刮匙清除残留软骨板，使椎体终板骨质外露。

硬脊膜前方的减压 切除椎体时骨质不断渗血，这是整个手术过程中失血最多的阶段。所以必需先充分显露骨折椎与上下各一正常椎体，并切除其间的椎间盘之后，方能进行减压手术，以尽量缩短此段手术操作时间。术中使用吸引器，并经常冲洗伤口，以保持手

术野清晰。

整复脱位时，可用撑开器分开椎间隙，并从体外推动脊柱而复位。也可用撑开器施加扭转力，使撑开器上叶带动上椎体向后移，下叶带动下椎体向前移。陈旧性骨折脱位常常不能复位，原位固定不能解除脊髓前方的压迫因素，即骨片与破碎间盘组织，而需作硬脊膜前方的减压术。新鲜脱位整复后，亦应探查椎管前方有无残留的间盘与骨碎片。

胸椎硬脊膜前方的减压，要先切除肋骨头，剥离出椎体后缘与椎弓根。在腰椎，需向后剥离达横突，并显露椎间孔的前缘。然后，以尖嘴咬骨钳逐步咬除椎弓根与椎体后缘，就可到达硬脊膜前方。较好的办法是，在椎体后外侧部、紧靠椎体后缘之前，用骨圆凿凿一纵行骨槽，使压迫硬脊膜前方的椎体后壁成为一薄层骨嵴而易于咬出(图 13－57)。椎体粉碎者，不必勉强保留，取出椎体碎块更易于作减压术；骨块应留作植骨用。毕竟手术的目的还是减压，能保留在原位的椎体骨质仍可保留。

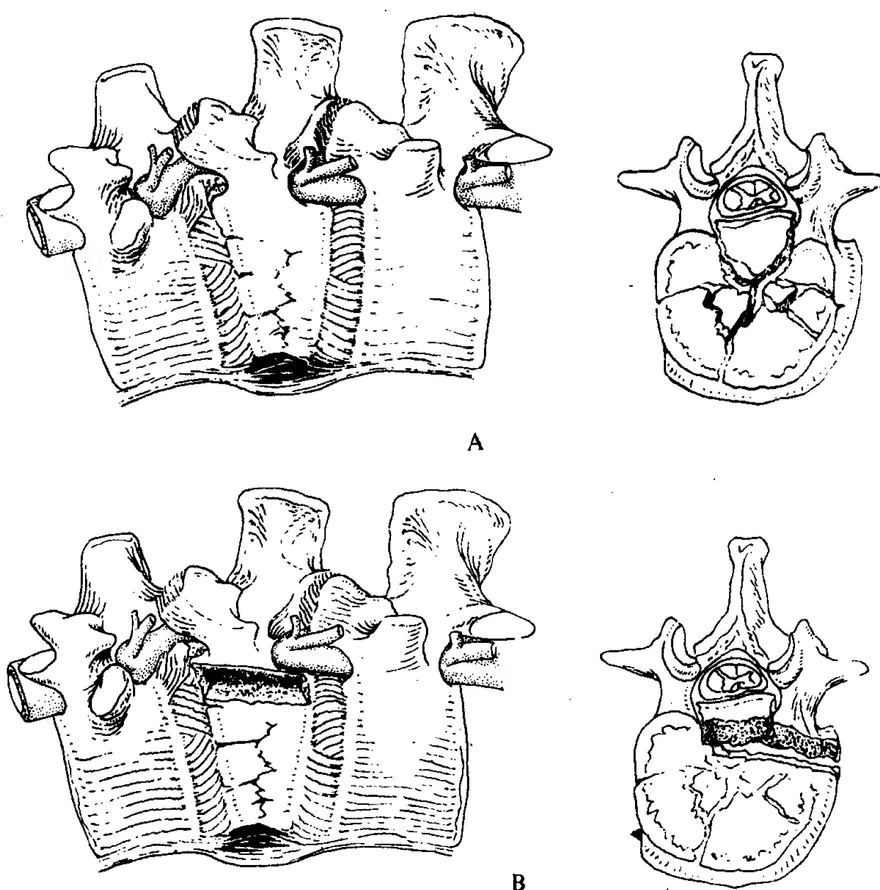


图 13－57　硬脊膜前方减压

A. 显露骨折椎及上下各一正常椎椎体的侧方及前方，后达椎弓根和椎间孔；

B. 在椎体后壁之前方，凿一纵行骨槽，以利切除椎体后壁骨折片

硬脊膜前方的静脉丛出血较多，主要的止血方法是采用明胶海绵压迫，一般数分钟即可止血。虽然也可能寻找静脉破口并采用银夹或丝线结扎止血，但在此过程中必须用强力吸引器不断吸血才可能看清血管，会为止血而造成更多出血，一般不宜采用。用明胶填塞在出血处，用神经剥离器压遁于其上，然后继续切骨的操作。止血后可切取患者的一片自

体脂肪组织填于硬脊膜前方，既有利于止血，又可避免在硬脊膜外形成过多的瘢痕组织。

畸形的矫正 对陈旧性骨折病例，手术时常需矫正后凸或侧凸畸形。在切除椎间盘与切断前纵韧带后，才可能用撑开器矫正后凸与侧凸畸形。此时应考虑的问题，一是矫正力的着力点，一是旋转轴心或固定点。

在矫正后凸畸形时，撑开器的着力点应放在椎体前半部，此时矫形的旋转轴心是椎间小关节。切断前纵韧带与纤维环的前部和双侧部，椎间隙才能在前方呈楔形张开（图 13—58）。

矫正侧凸畸形宜从侧弯凹侧进入，撑开器的着力点在椎体的凹侧。不必切断对侧（即凸侧）的椎间盘纤维环，可以用它作为固定点。

若患者没有侧凸畸形，而手术中只切除了本侧纤维环，却没有切开对侧纤维环，撑开器的着力点又放在手术侧椎体边缘，则可能造成凸向手术侧的侧凸畸形。

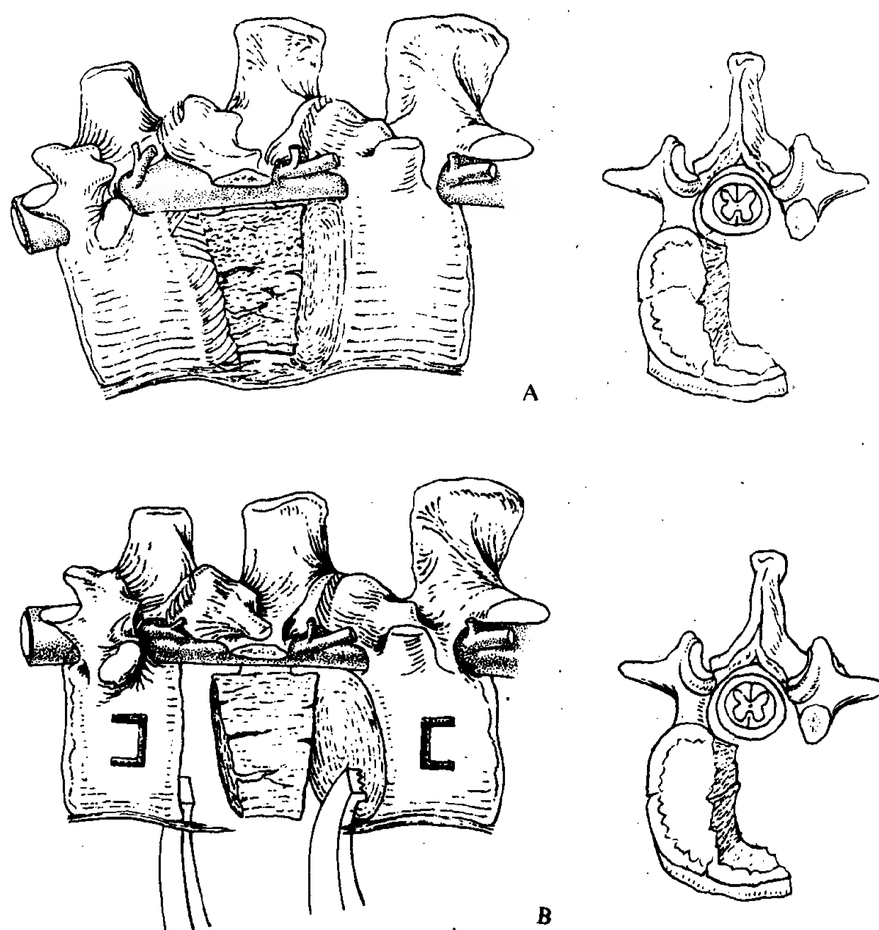


图 13—58 矫正畸形

A. 减压手术已经完成； B. 用撑开器矫正脊柱后凸畸形

对新鲜脊柱骨折脱位者要仔细分析椎后韧带复合结构是否断裂。若已断裂，用力撑开椎间隙可能造成椎体过度分离与脊髓牵拉伤。

有条件时，最好在矫形后作手术台上 X 线照片检查，了解矫正情况是否满意。

椎体钉内固定 椎体钉的打入点，应选在椎体侧方的中心。不可太靠近上下方保留的

止常椎间盘，使椎体钉能得到较多松质骨的支承。

打入椎体钉之前，应再次校正病人的卧姿，确保端正的侧卧位。打入方向是从椎体一侧，横贯椎体，到达对侧。病人侧卧，所以钉是从上向下、垂直于手术台行进的(图 13－59、60)。

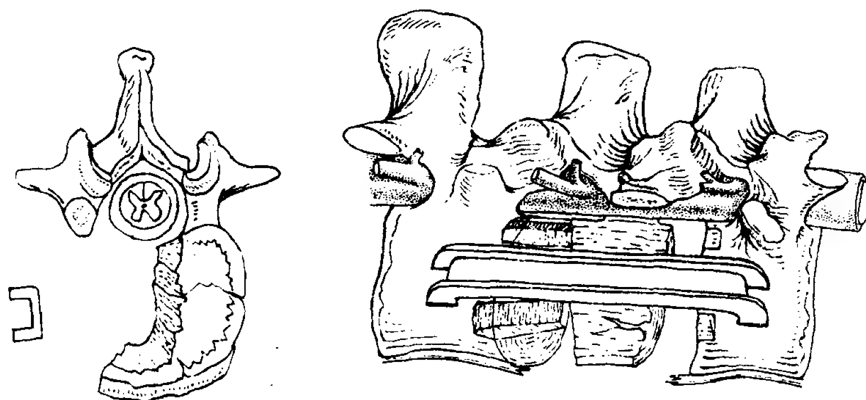


图 13－59　打入椎体钉

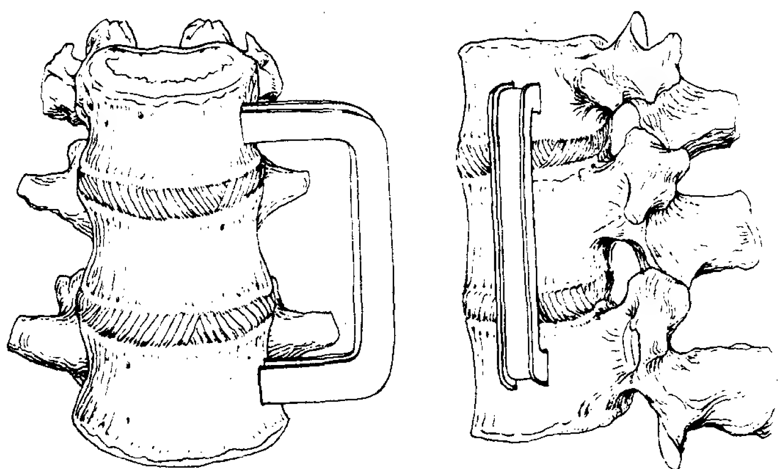


图 13－60　椎体钉的打入点和打入方向

使用撑开器维持住矫正位置，选择适当长度的椎体钉，测定打入点。以 10mm 宽的薄骨刀或凿口骨刀从上下椎体的预定打入点、顺预定打入方向凿入椎体约 1～1.5cm 深。然后，以夹持器夹住椎体钉，把钉之水平叶插入打入点的凿口中，再打入椎体钉。要反复核实钉的位置是否恰当，不可使钉向腹侧移动而由椎体前方突出，也不可使钉向背侧移动而损伤脊髓。直到椎体钉的垂直段已紧贴椎体边缘，才可停止撑开器之伸张(图 13－61)。

椎体间嵌入植骨　开胸所取肋骨与减压切下的椎体松质骨，常够植骨使用。为确保融合成功，可切取大块髂骨植骨(图 13－62)。

在上位正常椎体的下面和下位正常椎体的上面，凿好骨槽。按纵轴方向嵌入大块髂骨和肋骨段。在椎体间隙及植骨块和椎体前方，填塞骨质碎片。注意不能在椎体后部与硬脊

膜前方放置碎骨片，以防压迫脊髓。

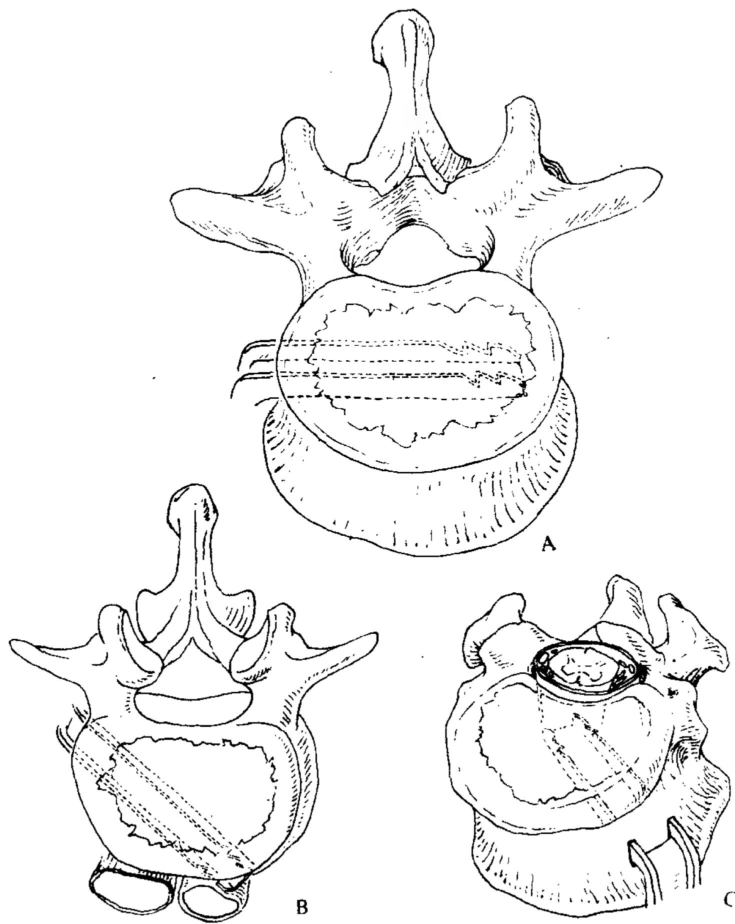


图 13－61　应使椎体钉的上下钉叶横行穿过椎体中份

A. 理想位置；B. 钉尖穿出椎体前壁，可损伤主动脉；

C. 钉尖穿出椎体后壁，可能损伤脊髓

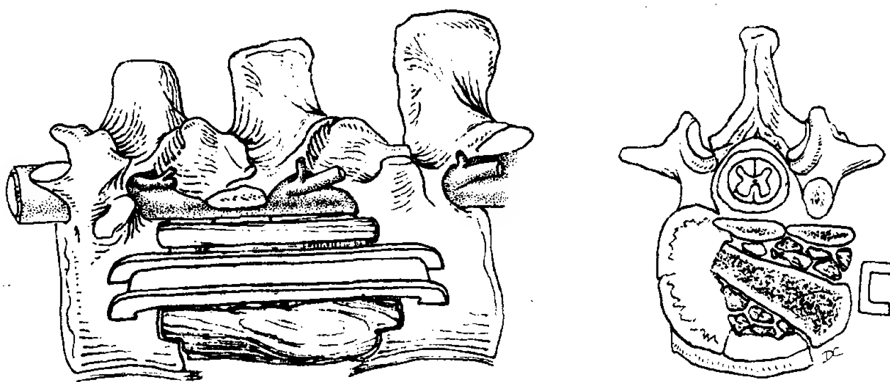


图 13－62　椎体间嵌入植骨

膜前方放置碎骨片，以防压迫脊髓。

椎间盘的彻底切除、软骨板切除后露出渗血的椎体骨质、大植骨块嵌入紧密及植骨量充足是融合成功的关键。

关闭伤口、放置引流　缝合膈肌脚与椎旁的胸膜壁层裂口。由于驼背的矫正和椎体钉与植骨块占位，有时不能缝闭胸膜裂口，可以取切口邻近的一片深筋膜或背阔肌补在胸膜裂口处(图 13—63)。

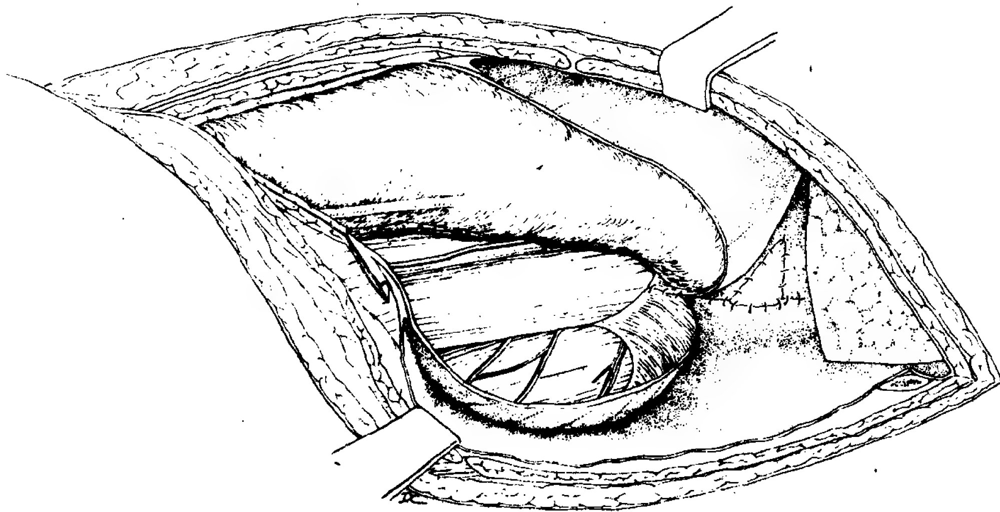


图 13—63　缝合胸膜，必要时用筋膜瓣修补裂口
缝合腰肋内侧弓

取经胸入路者放置胸腔引流管。经腹膜后途径者，在腹膜后放置负压吸引管。而经第 10 肋骨床开胸者，胸腔引流管宜经第 8 肋间隙腋中线引出。然后，缝合膈肌，关胸并缝合伤口。

【术后处理】

(1)测血压与脉搏每 1～2 小时 1 次，共 2 日。密切观察伤口引流血量，必要时输血。术后 48 小时拔除引流管。

(2)常规应用抗生素 5～7 日。

(3)禁食 2 日。静脉补液。处理可能发生的肠胀气。

(4)鼓励深呼吸与咳嗽。即时处理胸部合并症。

(5)卧硬板床。可适当抬高床头，以利呼吸与胸腔引流。但不宜采取半坐卧位，要避免脊柱前屈。

(6)术后卧床时间根据术后患者脊柱稳定性来决定。后柱完整的患者可在术后两周内坐起，而后柱损伤的患者宜卧床两月。

(7)术后 14 日出院。于出院前、术后 3 月、6 月、12 月各照片复查 1 次。固定与植骨良好者，术后 6 月多已发生牢固的椎骨间融合。

【合并症】

本手术操作有一定难度，术者应警惕发生各种手术合并症的可能性。术前复习相关解剖知识，仔细研读 X 线照片及 CT 片分析骨折脱位状况，制订周密的手术方案，弄清手术各步骤要领，并在术中保持头脑清醒和精神充沛等，都是十分重要的。

手术合并症

1. 腹主动脉或下腔静脉损伤　这是应该能够避免的。其发生原因有：

(1)远离椎体作解剖分离，而不是首先到达椎体侧方。

(2)在节段血管的浅面解剖超过中线，则可能在节段血管由主动脉或腔静脉发出处撕破血管。

(3)血管结扎线滑脱后盲目钳夹，而不是压住出血处并吸尽积血后仔细寻找出血点。

(4)把椎体钉由椎体侧后部向前方击入，钉叶穿过椎体后接触腹主动脉。

2. 脊髓损伤　这是最严重合并症，应该绝对避免，但仍有可能由盲目自信者造成。

(1)椎体钉被击入椎管，有可能在下列情况发生：①未作好减压术也未看清硬脊膜；②在击入椎体钉前未检查病员是否维持端正的侧卧位；③击入点不正确，击入方向不正确。

(2)手术器械损伤。

(3)在脊椎三柱均损伤者，击入椎体钉时用力过猛有可能发生脊髓震荡。

3. 椎体切除时大量出血　椎体中央静脉向后引流，由椎体后壁中份穿出，汇入硬脊膜前方的静脉窦；因此，切除椎体后壁时难免有静脉窦破口出血，但仍应避免出血过多。失血多的原因：

(1)在没有作好椎体周围分离、没有弄清解剖结构之前，就开始了切除椎体骨质，以致这一阶段的操作时间过长。

(2)不断吸引静脉窦破口，而未作适当压迫止血。

(3)患者血压过高。

(4)腹部受压或呼吸不畅等致使静脉回流不畅。

4. 椎体钉固定位置不当　如偏前或偏后、击入椎间盘或造成脊椎侧弯畸形等。

5. 胸导管损伤　在胸椎或腰$_1$椎体前方解剖时，有可能损伤胸导管。作者在1例胸$_{12}$肿瘤切除后见到胸腔引流出大量乳糜胸水，经再次开胸结扎胸导管及多条分枝后治愈。

6. 胸腔积液　常由于胸腔引流管放置过低，肋膈角闭锁所致。

早期合并症　有肺不张、肺炎、肠道麻痹、尿路感染，并可能发生出血、切口或植骨区感染等。

晚期合并症

1. 钉的退出　椎体钉已打入椎体后是不易拔出的，若用强力撬或摇，拔出后必然造成椎体内松质骨结构的广泛破坏，再次打入的椎体钉就容易松动。因此，在打入椎体钉时要准确判断打入点与打入方向是否正确，要求一次成功。

2. 不愈合　主要原因是植骨量不足或嵌插不紧，在三柱均损坏者过早起床对愈合亦有一定影响。

3. 钉的断裂或移位　常是椎体间植骨不愈合的结果，一般发生在起床行走及负重1年左右，发生率约为2%。因长期负重致钉在上下转角处疲劳性断裂，断端重叠2～3mm，不致引起组织损伤；但椎体间不愈合致活动后背痛需作后路融合术治疗。钉的后退常伴有钉转折处角度变小，若钉退出伴有不愈合也需再行后路融合术。还应强调，在椎体钉固定段内的椎间盘均应植骨融合，固定段内有未融合区存在则必将导致钉断或松动。若椎体钉进入椎间盘，则该椎间盘亦应植骨融合(图13－64)。

结语

脊柱骨折伴不完全性截瘫者常需行前路减压术，颈椎如此，胸腰椎也如此。胸腰椎的

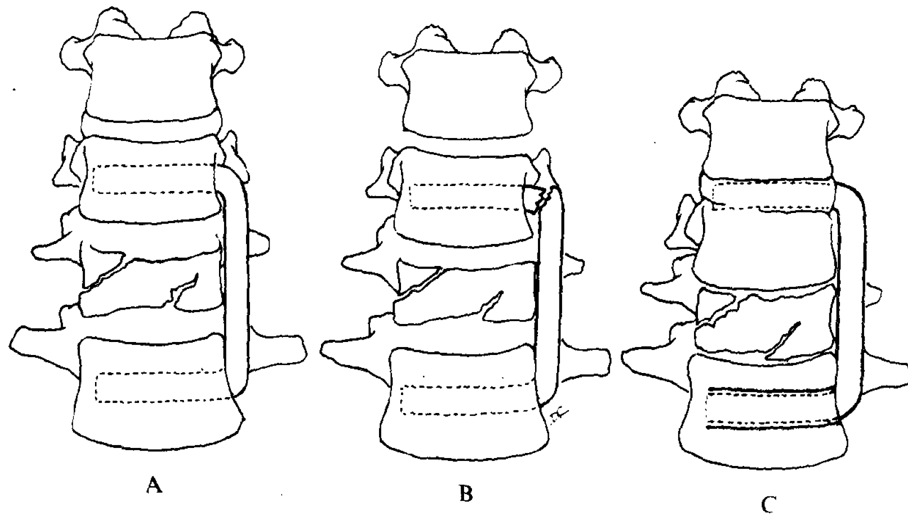


图 13－64　不植骨所致之固定失效

A. 不植骨，或椎体间融合失败。久之将发生：

B. 固定器断裂，或 C. 固定器松动移位，或出现“钉痕”

前路减压术显露较困难，术者有一个熟悉过程，需仔细操作以避免重要结构损伤。当熟悉以后，手术将渐趋顺利，并能更有信心的获得彻底减压。前路减压术必将成为脊柱骨折不全截瘫的常规治疗方法之一，而前路固定器械还有待进一步改进。

（饶书城）

第十四章　骶椎与尾椎损伤

第一节　概　　述

骶骨由5节骶椎融合而成，椎体构成骶骨中柱。在中柱两侧各有4个纵行排列的骶骨孔，骶前孔和骶后孔相通，是骶骨的薄弱部位；无论骶骨发生纵行或横行骨折，骨折线总是经由骶骨孔。骶骨缺乏骨性支持，通过骶$_{1\sim2}$侧块的耳形关节面和髂骨连接，骶髂关节的稳定性专靠骶髂韧带维持；因此，骶髂关节脱位后，虽经复位，也难以保持其位置不变。骶骨参与骨盆环的组成，骶骨骨折或脱位均可理解为骨盆损伤的一部份。

尾骨由4节尾椎合成。人体尾骨，除给肛提肌提供附着点外，无其他重要功能。

骶椎与尾椎的主要损伤类型如下(图14－1)。

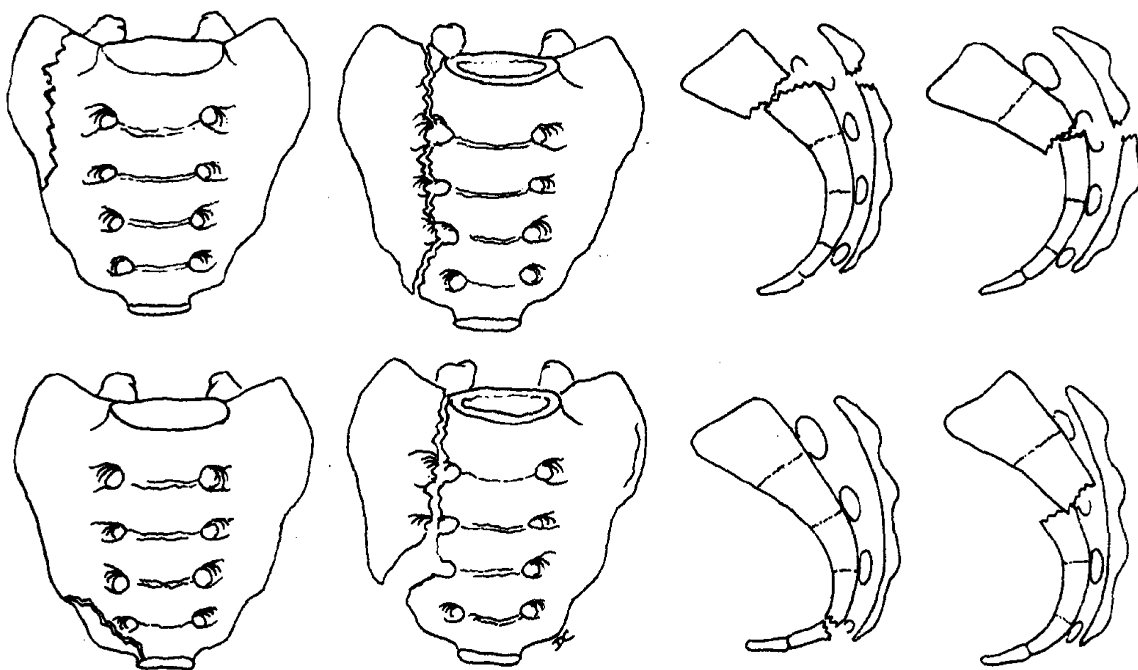


图14－1　骶骨骨折分类

骶骨纵行骨折及一侧骶髂关节分离

骶骨纵行骨折或一侧骶髂关节分离通常是骨盆环的前后部双处骨折的一部分，为强大的暴力造成，损伤机制为：①骨盆受到前后方向或左右方向的暴力挤压，常造成骨盆环前部和后部双重损伤。骨盆环的前部损伤可表现为一侧耻骨上下支骨折或耻骨联合分离；骨盆环后部损伤可表现为髂骨体纵行骨折、骶髂关节脱位或骶骨纵行骨折。骶骨纵行骨折较为多见，常发生于骶椎侧块与椎体交界处，骨折线通过骶$_{1\sim2}$或$_{1\sim3}$骶骨孔(图14－2)。损

伤侧的半个骨盆连同下肢向上移位，髂后上棘较健侧明显凸起、升高、并向中线移位。常伴发尿道或膀胱损伤、肠道损伤及腹膜后巨大血肿。②车祸或高处坠落时，致伤暴力顺一侧股骨轴线向上传导，可造成多种类型的损伤。受伤时髋关节处于伸直或轻度屈曲位，向上传导的暴力将转化为作用于骨盆的垂直剪力，使该侧耻骨上下支骨折及骶骨纵行骨折，并造成该侧半个骨盆向上移位。若髋关节处于屈曲的内收位，将发生髋关节脱位；若髋关节处于外展位则造成髋关节中心性脱位。

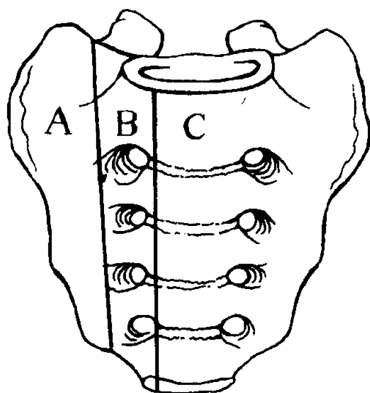


图 14－2　骶骨纵行骨折的分区

治疗：由于骨盆损伤侧向上移位，故宜行该侧股骨髁上骨骼牵引。在牵引使该侧骨盆下降而复位后，采用骨盆悬吊法或骨盆胶布粘贴法固定，使骨折或脱位处扣合。

双侧骶髂关节脱位

为骶骨背面直接受到强大的机械性打击所造成，可能伴发骶骨骨折或骨盆环的其他骨折。患者的整块骶骨向前下方移位；正位 X 线照片可见到双侧髂骨升高而腰骶椎向下移位；CT 扫描可见到骶骨向前移位，髂骨的骶髂关节面常有骨折（图 14－3）。

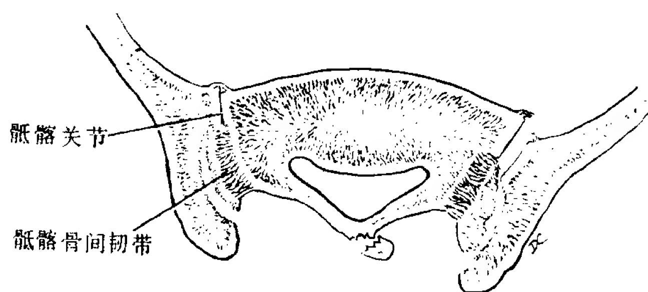


图 14－3　骶髂关节脱位，通过 S_1 水平切面

治疗：作双侧股骨髁上牵引虽然可使骨盆下降，但不能使骶髂关节复位。Marcus 采用了手术复位及内固定，在术后 6 周获得稳定的愈合。

腰骶关节骨折脱位

为下腰段受到严重撞击造成。通常发生腰$_5$椎椎板、关节突及椎弓根骨折；腰$_5$骶$_1$椎间盘撕裂，腰$_5$椎体向前移位，为急性创伤性脊柱滑脱。常伴有马尾神经损伤。

治疗：常需行腰$_5$椎板切除和椎管探查术。复位和固定的方法可参阅第五篇脊柱滑脱章。在损伤早期最好采用椎弓根螺丝钉类固定器。

骶骨高位横骨折

通常是直接暴力造成。Fountain 曾报告 6 例骶骨横骨折，3 例发生在骶$_{1\sim2}$，3 例发生在骶$_{3\sim4}$。其发生率在骶骨骨折中只占 4.5%，在骨盆骨折中约为 2%。当躯干前屈，髋关节屈曲而膝关节伸直时使双侧腘绳肌紧张，骨盆被固定而不能再向前旋转；此时骶骨上部被重物打击，可造成骶骨横行骨折。骨折线常经过骶$_{1\sim2}$交界处，骶$_1$和腰椎一起向前移位，因此又称为创伤性骶骨滑脱。由于骨折移位及骶管狭窄而发生骶神经损伤，致马鞍区感觉障碍和部分臀肌瘫痪；骶$_{2\sim3}$神经损伤者，出现大小便功能障碍。常伴有多数横突骨折，为受伤时腰方肌剧烈收缩所致；腰$_5$横突骨折表明髂腰韧带的断裂。其他合并症有腹膜后血肿、直肠破裂、脑脊液瘘、挫伤皮肤坏死等。

治疗：伴发骶$_{2\sim3}$神经根损伤者，需行手术治疗，切除骶骨椎板作神经减压。术中可考虑通过骶椎骨折线作撬拨复位。

腰骶关节脱位合并骶骨横骨折

此为罕见损伤。腰$_5$椎板及腰骶小关节骨折，腰$_5$向前移位，骶骨$_{3\sim4}$横断骨折，并伴有双侧骶髂关节韧带损伤，致使骶骨上部松动并向前倾倒，骶骨$_{3\sim4}$骨折处向后凸成角。为极不稳定型损伤，可暂定名为"浮骶"(图 14—5A)。

治疗：处理较困难。作者曾用双鲁克棒从腰$_3$架到骶$_3$作固定。此外尚可参照 Marcus 整复双侧骶髂关节脱位的手术方法治疗。

骶$_{4\sim5}$横骨折

为直接暴力打击或跌坐于石块之上造成。由于暴力作用方向来自后方，其下折块通常向前移位。

治疗：无移位的骨折，只需卧床休息 2～3 周，必要时作封闭止痛。对移位骨折，可按肛门指检的方法，用示指将折块轻轻向后推压而使骨折复位。手法复位失败者，可行保守疗法或考虑切开复位和克氏针内固定。

尾骨骨折或脱位

跌坐于地或局部踢伤致尾骨受到直接打击，可发生尾骨骨折或尾骶关节脱位。下折块向前移位。

治疗：通常只需休息、止痛剂、局部封闭等治疗。虽可经肛门作指压复位，但由于肛提肌的牵拉作用而难免复发移位；因此，一般不作复位，也不可能作外固定。软组织愈合后疼痛消失，一般不遗留病废。尾骨疼痛者可用醋酸强的松龙作局部注射治疗。

第二节　手 术 治 疗

多数骶椎骨折和骶髂关节脱位宜采用非手术疗法。对严重移位者确有手术复位的必要，但目前还缺乏公认的方法。以下介绍的方法可启发思路，作为进一步开拓的起点。

骶髂关节切开复位与内固定术(Marcus 法)

【适应证】

Marcus 采用此手术整复双侧骶髂关节脱位。单侧骶髂关节脱位有严重移位者，若闭合复位失败，亦可采用此手术原则作固定。

【手术方法】

先作双侧股骨髁上牵引。全麻后，置患者于俯卧位。在双侧骶髂关节背面各作一个纵行切口，显露出髂嵴后段及骶骨翼。用钩状器械绕过一侧骶骨翼之顶端，将骶骨向背侧牵拉。可在天花板上安装滑车系统，与手术台上的无菌牵引绳连接作持续牵引。同时维持双股骨髁上牵引。骶骨被拉向下方、向背侧，而获得复位。双侧各用 1～2 枚 6.5mm 直径的松质骨螺丝钉，从髂骨外板，向前内方斜行，经过骶髂关节，拧入骶骨翼。再用两根 Steinmann

针紧贴骶骨背面，水平的穿过双侧髂骨，再用钢丝成 8 字形缠绕同一钢针的头尾端，使之横向加压，犹如治疗髂骨骨折的张力带固定。亦可采用两端带有螺纹和螺丝帽的横栓，同法横行穿过双侧髂骨，拧紧螺丝帽从双侧加压(图 14－4)。

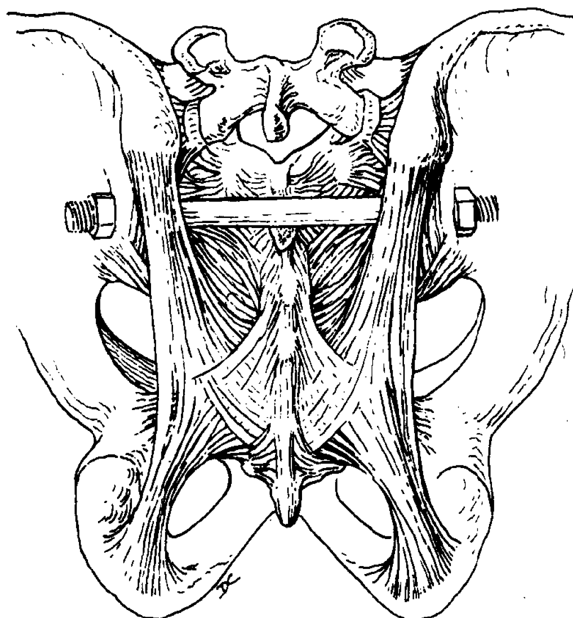


图 14－4　骶髂关节固定术(Marcus 法)

【术后处理】

术后需密切观察有无盆腔内脏及血管损伤。卧床 6 周，以待骶髂韧带修复牢固。

"浮骶"的内固定术

【适应证】

腰$_5$骨折脱位伴骶$_{3\sim4}$横骨折者，骶骨上半段松动游离，闭合方法不能整复，可用双鲁克棒作内固定。

【手术方法】

俯卧位。后正中切口，经骨膜下显露腰$_{3\sim5}$椎板及骶骨背面，探明附件骨折情况。清除腰$_5$椎板或小关节突的骨折片，切除腰$_3$到骶$_1$各间隙掂幕迫痛，如常法放置鲁克钢丝。用双鲁克棒从腰$_3$架到骶$_3$骨折线处。将腰$_3$～骶$_1$的椎板下钢丝均固定到钢棒上。其中：①腰$_{3\sim5}$的椎板下钢丝起到牵拉腰$_5$向后复位的作用；②绕骶$_1$椎板的钢丝牵拉骶骨上段向后，而钢棒下端压置在骶骨下段背面，可矫正骶骨上段的向前倾倒和下段的背侧成角(图 14－5)。若伴有骶髂关节脱位，可按前一手术方法加用横栓固定。

尾骨切除术

【适应证】

个别患者在尾骨损伤后，长期尾骨疼痛，其原因尚不明确，可能是由于瘢痕组织压迫尾神经所致；若久治无效，可考虑行尾骨切除术。在决策之前，需排除骶骨肿瘤及中心型腰

椎间盘突出等疾患。

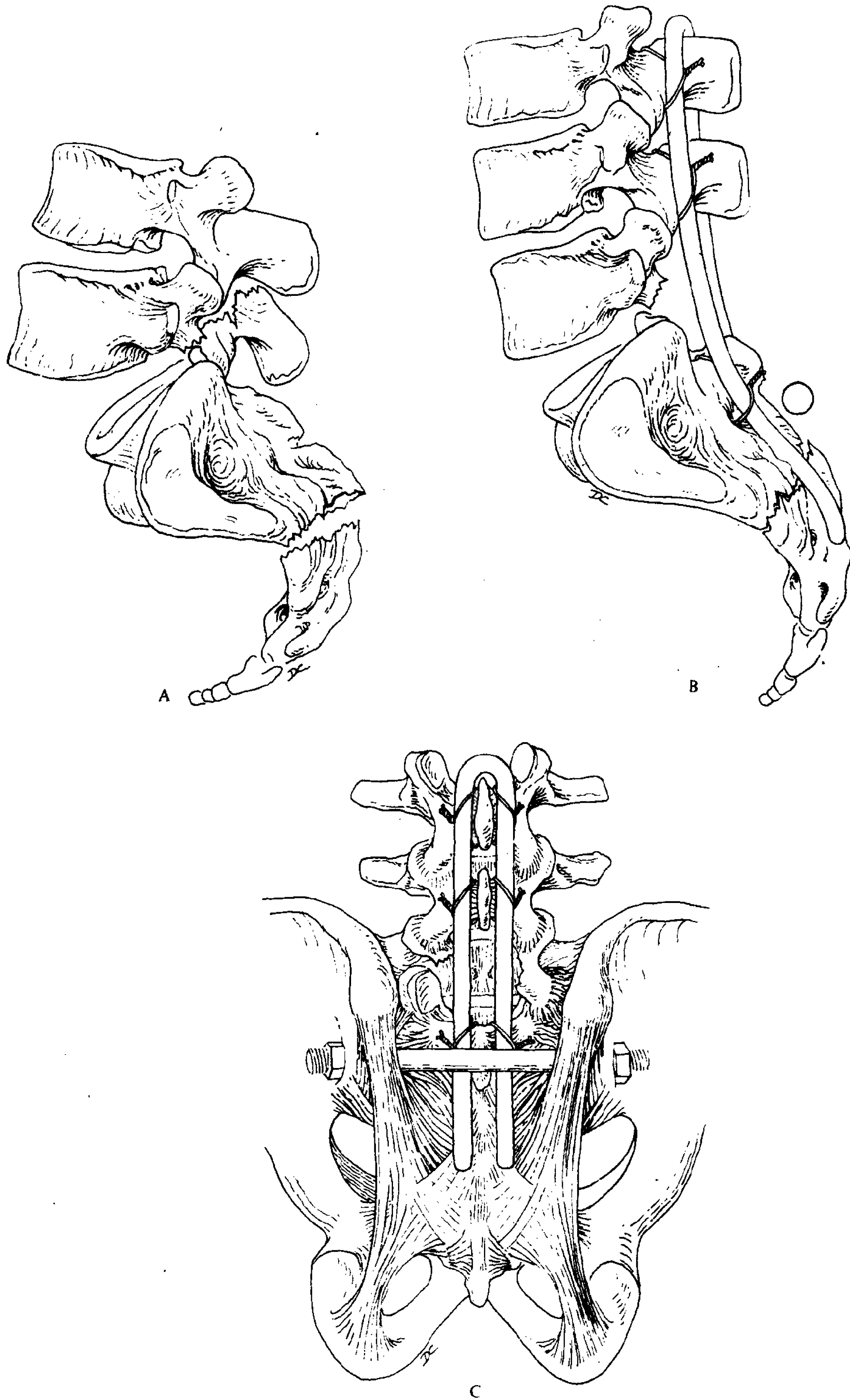


图 14－5 “浮骶”的内固定法

A. 移位情况； B. 复位和内固定术法； C. 内固定的背面观

【手术方法】

术前行清洁灌肠，排空大便。

患者取侧俯卧位，或俯卧位并用2～3个枕头垫高骨盆。局部浸润麻醉。以骶尾关节为中心作纵切口，长约5cm。先显露骶尾关节，切开关节囊，将尾骨牵向后下方。由尾骨上端向尾骨尖解剖，用锐刀紧贴尾骨两侧切下附着于其上的肛提肌，完整切除尾骨，将肛提肌相对缝合，分层缝合伤口。

【术后处理】

重点在于防止伤口污染，以避免感染。

（饶书城）

第十五章　脊椎附件损伤

脊柱骨折或脱位并发附件损伤，已在本篇各章中叙述。本章只讨论单发的脊椎附件损伤，如：棘突骨折、横突骨折、关节突骨折及腰椎峡部骨折。

棘突骨折

单发的棘突骨折较少见，且大多为撕脱性骨折。如"铲土者骨折"是第7颈椎棘突或第1胸椎棘突骨折，在作铲土动作或搬运重物时，斜方肌和菱形肌骤然剧烈收缩把肌肉起点附着的棘突撕脱所致。棘突骨折者有明显疼痛，局部肿胀与触痛，但不影响脊柱的稳定性。一般只需休息与封闭等对症治疗。极少数病例因骨折长期不愈而致慢性疼痛，可行手术切除游离骨折片。

重物打击也可能造成棘突骨折。着力面较宽的致伤物可使背部软组织广泛挫伤，但很少造成棘突骨折。只有着力点小，且速度高或力量大的致伤物，才可能造成脊柱的附件骨折。若棘突和椎板同时骨折，椎板向椎管内陷落，可能损伤脊髓，需行手术切除其移位的骨折片（图15—1）。

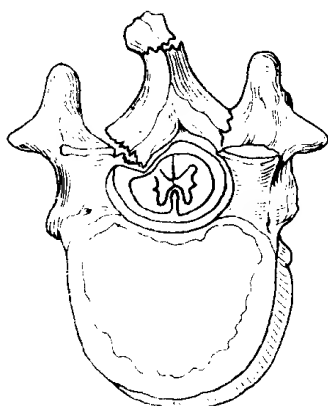


图15—1　椎板骨折，向椎管陷落

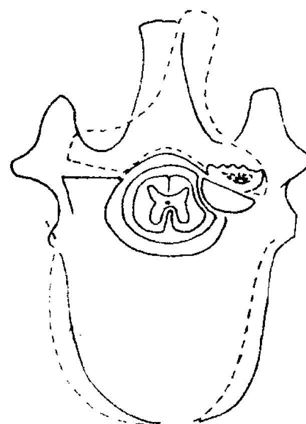


图15—2　下胸椎一侧上关节突骨折

横突骨折

横突骨折多见于腰椎。通常是腰方肌抗阻力剧烈收缩引起，可以单发或多发。也是一种撕脱性骨折，常伴有腰背筋膜的广泛撕裂，而引起腹后壁血肿；出现腹痛和腹肌强直等症状，需与腹内脏器损伤区别。由于疼痛严重，除对症处理外，患者需卧床休息2～3周，继行腋以下石膏背心固定1月。

关节突骨折

一侧小关节突骨折可能发生在上关节突或下关节突。一般认为旋转暴力是造成小关

节突骨折的主要原因。①下胸椎受到旋转暴力或屈曲旋转暴力，可致一侧上关节突骨折。骨折块可向椎管内移位而压迫脊髓，引起截瘫或半侧脊髓损害综合征(图 15－2)。②腰椎受到过伸暴力，如躯干反弓过伸练功、腰部被车辆碾压或撞击等是下关节突骨折的原因。下关节突骨折块不会向椎管内移位，一般以局部疼痛为主要症状。在原有腰椎椎管狭窄及黄韧带肥厚的患者，腰椎过伸暴力可引起类似腰椎间盘突出症的神经根症状。

清晰的 X 线正侧位照片上可以看到关节突骨折线，斜位照片及断层摄影更有助于诊断。

胸椎一侧上关节突骨折移位压迫脊髓者，应行椎板切除减压手术。腰椎一侧下关节突骨折可行局部封闭以减轻症状；严重腰痛者可行脊柱融合术，融合一个活动节段，即融合与骨折小关节相邻的两个椎板。合并神经根受压症状者可按椎管狭窄症治疗。

下腰椎峡部骨折

椎弓崩裂和脊椎滑脱症将列入第五篇，和脊柱退变性疾患一并讨论。

急性损伤也可能造成腰$_4$或腰$_5$椎弓峡部(关节突间部)骨折。人直立时脊柱上的垂直压力可分解为压缩分力和脱位分力，下腰椎是腰椎前凸和骶椎后凸的转折点，所受到的脱位分力大于压缩分力。椎弓上下关节的扣锁关系可防止脱位的发生，但使关节突间部经常承受着较大的牵张应力。在剧烈的纵向压力下，或背部遭到撞击，将使脱位分力急剧加大，可使腰$_4$或腰$_5$关节突间部发生骨折。其治疗方法详见脊柱滑脱章。

（饶书城）

第十六章　脊柱开放性损伤

第一节　概　　述

刀伤与刺伤

背部的锐器切割伤可造成背部软组织裂伤及棘突骨折，但较少见。背部被尖锐刀具刺伤的情况较为常见，可发生椎板和棘突骨折。更严重的情况是刀尖经过椎板之间穿破黄韧带、或刺透椎板，造成脊髓的部分或完全切断，常伴脑脊液漏。其治疗为立即清创，作椎板切除与探查术，并修复硬脊膜。

枪弹伤与炮弹炸伤

枪弹或弹片可从任何方向进入人体并损伤脊椎和脊髓神经。火器伤的局部病理改变，分为三个区域：①原发弹道，为弹头或弹片的前冲力直接挤碎组织而形成。受伤瞬间形成比原发弹道直径大数倍的暂时性空腔，随即组织回缩而残留弹道。②挫伤区，为弹头穿过组织的瞬间在组织内出现冲击波所造成，弹头能量越大则挫伤区越宽。伤后2～3日常发生组织坏死，使原发弹道扩大，并继发感染。③震荡区，由于周围组织受侧冲力后，继发血液循环障碍所致，通常能恢复组织活力。

脊柱的损伤以附件损伤为多见，也可能损伤椎体和椎间盘。通常对脊柱整体的稳定性并无重大影响。弹头可穿通脊椎或停留在脊椎内。对椎管的损伤，可表现为盲管伤、穿通伤、或切线伤；前者，弹头停留在椎管内，后二者弹头穿通脊椎而停留在椎旁软组织内或穿出身体。脊椎枪弹伤无论是否损伤椎管，均可能出现截瘫。

据李主一等报道，战伤的脊柱脊髓损伤中，炮弹炸伤多于枪弹伤，多见于胸椎，大多伴椎板骨折，伤口污染严重，异物多，且全身广泛损伤多，伤情严重复杂。其脊髓神经常为开放性损伤，需紧急手术清创，防止脑脊液漏及避免继发化脓性脑膜炎为治疗的重点。

枪弹伤的伤口污染较轻，若无脑脊液外漏常不继发严重感染。

1945年Pool报道战伤中的脊柱损伤伴截瘫35例，椎板切除术中发现硬脊膜完整者占24例，硬脊膜破裂者11例。可见，枪弹伤的截瘫伤员中2/3均无脊髓或马尾神经的直接损伤，这部分伤员发生截瘫的原因是枪弹冲击波所致脊髓神经挫伤。对枪弹伤是否作早期清创术，对合并截瘫者是否作椎板切除术，意见尚有分歧。

第二节　手术治疗

脊柱开放性损伤清创术

【适应证】

1. 脊柱脊髓的炮弹炸伤，椎管开放者。

2. 脊柱脊髓开放性损伤有脑脊液外漏者。

3. 椎管内有弹头、弹片、或其他异物存留，创道较短且污染严重，估计难免继发感染者。

适应作清创术者必须尽早施术，越早越好。绝不可延误到受伤8～12小时以后。

枪弹或小弹片损伤，若伤口小、污染轻、无脑脊液外漏，可只作伤口消毒和无菌包扎，继之抗生素治疗。

【手术方法】

清创　患者取俯卧位，以无菌纱布掩盖伤口，作伤口周围皮肤的清洗去污和消毒。一般不作伤口冲洗，以免将外周污染带到深部。铺盖手术单。手术者作常规无菌准备。

切除伤口周围皮肤0.2～0.5cm，切除失活的肌肉与筋膜组织，并取出伤道浅部的异物。

椎管探查　术者更换手套及手术器械，扩大伤口，剥离出损伤平面上下的椎板。若椎板完整，弹头和弹片未进入椎管，一般不必作椎板切除。若椎板骨折，或有脑脊液漏，则应清除碎骨片，并向上下方切除部分椎板，探查椎管。清除椎管内弹头及异物，清除破碎的脊髓组织及血肿，止血。然后缝合硬脊膜；若硬脊膜缺损可切取邻近腰背筋膜一片，予以缝补。此时可用大量含抗生素的生理盐水冲洗伤口。之后，严密缝合椎旁肌肉，覆盖和保护硬脊膜缝合口。放置硅橡胶管作负压吸引或橡皮条引流，引流物要到达创腔深部，但距离硬脊膜缝合处2cm以上，以利硬脊膜缝合口粘合。受伤6～8小时以内，经彻底清创后可以缝合皮肤伤口。受伤时间较久或伤口污染严重者，可适当缝合数针以缩小创面，但必须作到肌层对硬脊膜的完好覆盖。

【术后处理】

1. 静脉滴注广谱抗生素7日以上。

2. 伤口更换敷料，避免再次污染或病室内交叉感染。用负压吸引法引流能保持伤口无渗液，避免敷料浸湿则较易防止伤口感染。负压管宜另作小戳口，远离伤口引出；万一发生脑脊液漏，伤口仍能愈合。可在伤口愈合后再拔出引流管，此时引流管周围已形成一条长途穿行于软组织内的瘘管，较易压闭。

3. 注意全身支持疗法。

4. 预防褥疮等截瘫合并症。

椎板切除术

在第二次世界大战时，对脊柱枪弹伤伴脊髓神经损伤者，常主张作椎板切除术，目的

是神经减压及修补硬脊膜。Pool 报告 35 例手术，20 例(57%)神经功能改善；但在他的报告中没有区分完全性截瘫和不完全截瘫，没有分析截瘫原因是脊髓损伤或马尾神经损伤。

1970 年 Yashon 报告脊柱损伤伴截瘫 65 例，35 例完全截瘫均无神经功能恢复，30 例不全截瘫大多有神经功能改善。认为预后取决于受伤早期的脊髓神经损伤状况；而和椎板切除、手术取椎管的弹片及脑脊液是否通畅等无关。仍主张对神经损害进行性加重及伤道严重污染者行外科手术。

1975 年 Heiden 报告颈椎枪弹伤 38 例，25 例全瘫均无好转，13 例不全瘫均有进行性神经功能改善。椎板切除术无助于神经功能改善。未手术者均无感染，手术者有 1 例发生脑膜炎，1 例伤口感染。

1979 年 Stauff 报告脊柱枪弹伤 185 例：①完全截瘫 106 例：其中颈椎 19 例、中胸段 81 例、胸腰段 6 例。56 例作椎板切除术，仅 1 例感觉恢复。50 例未手术，均无恢复。②不全截瘫 79 例：大多发生在胸腰段损伤(44 例)。45 例作椎板切除术，32 例(71%)有神经功能改善。34 例未手术，其中 26 例(76.5%)亦有明显的神经功能恢复。而且，手术的合并症多，在手术 101 例中发生深部感染 4 例及脑脊液漏 6 例(共占 10%)，由于椎板切除发生脊柱不稳定和畸形者 6 例。而未手术组 84 例中，无深部感染及脑脊液漏发生。由此可见，在枪伤者手术有可能把浅层的污染带入深部组织。

根据以上资料：对脊柱枪弹伤合并截瘫者，没有必要把椎板切除术作为治疗常规。

椎板切除术的适应证应为：①脑脊液外漏者，需修补硬脊膜。②神经损害进行性加重者，需行脊髓探查和减压。③不全截瘫伤员若需作清创术可同时取出椎管内弹头。若未行早期清创，则可在晚期切取弹头。

合并内脏损伤的处理

脊柱损伤合并内脏损伤，可能因枪弹或弹片由后方击入，但大多是从腹面击入。

1985 年 Romanick 在 300 余例腹部枪伤中发现合并脊柱损伤 25 例。其中 20 例有空腔脏器穿孔，弹丸先穿过胃肠道，给脊柱带来污染。早期均行剖腹术修补肠道穿孔，并采用广谱抗生素治疗。8 例胃穿孔及 4 例胃和小肠穿孔者均未发生感染。而 8 例结肠穿孔中，7 例发生感染：弹丸进入椎管 3 例，其中发生脑膜炎 1 例，椎旁脓肿 2 例；弹丸进入椎体或椎间盘发生感染化脓 4 例，其中 1 例在脓肿旁的腹主动脉壁坏死，在引流并取弹丸时大出血，紧张的动脉修补术后患者存活。因此，他主张对合并于胃和小肠穿孔的脊柱枪伤，在修复胃肠后行抗生素治疗，不再手术处理脊柱损伤。而合并于结肠穿通伤者，在处理结肠穿孔(常用肠外置法)的同时，应作椎骨的清创、去异物及失活骨质，并采用大剂量广谱抗生素治疗。

1989 年，Roffi 报道在 308 例脊柱枪伤中，55 例合并消化道穿孔，其中 42 例为弹头先穿过消化道后到达椎骨。发生感染者仅 3 例：1 例为饱食后受伤，子弹穿过胃，停留在胸$_8$椎管内，第 6 日发生大肠杆菌脑膜炎。另外，在结肠穿孔 14 例中有 2 例发生腰大肌脓肿及椎骨骨髓炎。其感染率低的原因在于早期广谱抗生素的应用，最少 7 天。故认为：脊柱枪弹伤在早期取弹头是不必要的，不会降低感染率。晚期取弹头的适应证为：①对不全截瘫

患者，取出椎管内弹头能促进神经功能恢复；②曾发生感染者，取出椎体或椎旁弹头以防感染复发。

（**饶书城**）

第三篇　脊柱感染与肿瘤

本篇在介绍脊柱的常见病变如结核、化脓性感染和肿瘤的基础上，力求反映近年来在肿瘤椎体切除、结核后凸畸形矫正等方面的新的较大的进展。由于本书按手术归类，不能列举更多的疾病，特在此提出两点以引起重视：一是术前进行细致的鉴别诊断的必要性；二是病变切除后需要立即重建脊柱的稳定性。有时病变不能切除，在采取内科治疗的同时仍需设法恢复脊柱的稳定性，其方法请参阅“脊柱损伤”篇。

第十七章　脊柱结核概论

病灶形成和发病情况

骨关节结核是一种继发性病变，95%继发于肺结核，少数继发于消化道结核、胸膜结核或淋巴结核。结核杆菌由原发病灶通过血循环侵入骨关节组织后，绝大多数由于机体免疫机能强而被抑制或被消灭，仅少数在机体免疫机能降低时，形成病灶。骨关节结核可以发生在原发病灶活动期，也可在原发病灶静止多年后发病。

在全身的骨关节结核中，脊柱结核的发病率最高。发病年龄以 10 岁以下儿童最多，其次是 11～30 岁的青年，30 岁以上则明显减少。发病部位以腰椎最多，其次为胸椎，胸腰段占第三位，颈椎和骶尾椎最少。90%脊柱结核病灶只有一处，10%结核病灶在两处或两处以上，每处病灶之间有健康的椎骨或椎间盘隔开，因而称这类病灶为跳跃性病变。常见的跳跃性病变是 2～3 处病灶，三处以上的很少见。

在脊柱结核中，又以椎体结核占绝大多数，约占 99%，而脊柱其余部位结核仅占 1%。椎体结核的高发病率可能与椎体的解剖因素有关：①椎体的负重大，容易劳损；②椎体内以松质骨为主；③椎体上很少有肌肉附着；④椎体的滋养动脉多为终末动脉。椎弓结核可继发于椎体结核或与椎体结核同时并存，而单纯的椎弓结核极少见，其原因：①椎弓不是负重的主要部分；②椎弓的松质骨比例小；③椎弓周围有丰富的肌肉围绕；④椎弓小动脉吻合支丰富，侧枝循环好。

椎体结核按病灶的始发部位，可分为中心型与边缘型两类。中心型病灶起于椎体松质骨中心（图 17－1），常有小的死骨形成，死骨吸收后出现空洞。儿童由于椎体小，病变进展快，很容易侵犯整个椎体和椎间盘。成人椎体大，病变进展慢。中心型结核常局限在椎体中心，侵犯椎间盘较迟，若无椎间盘变窄，则需与椎体肿瘤鉴别。边缘型病灶起于椎体上下缘的左右侧和前后方（图 17－2）。椎体后缘靠近椎管，故后方病变容易造成脊髓或神经根受压。椎体上下缘骨质破坏，容易侵犯椎间盘。椎间盘被侵犯后，椎体上下面的软骨板坏死、变薄、破碎或游离，髓核流失，坏死间盘受压可突入椎管，病变向上下直接蔓延，可侵犯相邻椎体，向后蔓延，可侵犯椎弓根与肋骨头。病椎受压后可发生病理性压缩性骨折，前缘压缩得多，故呈楔形。骨碎片或死骨可被挤压到椎管内压近骨髓或神经根。有时两个相邻椎体被压缩在一起，其间的椎间盘和部分椎体消失，酷似一个椎体受压后变成的楔形，但此楔形有两个椎弓根相连（图 17－3）。

脓肿的形成和发展

椎体病灶产生的脓液先汇集在椎体前方、后方或两侧的骨膜下，形成局限性椎旁脓肿。脓液继续增加时，不但病椎的骨膜被掀起，邻近椎体的骨膜也被掀起，形成广泛性椎旁脓肿。脓液突破骨膜，沿筋膜间隙向远方流注，形成流注性脓肿。巨大的脓肿可产生压迫

症状。脓液可达1000毫升以上。脓肿向外溃破，形成窦道。脓肿若向口腔、食道、胸腔、肺及肠道穿破，则形成内瘘。椎体骨膜广泛剥离后，严重损害椎体的血运，使椎体抗感染和修复能力降低，甚至引起椎体的大块坏死。

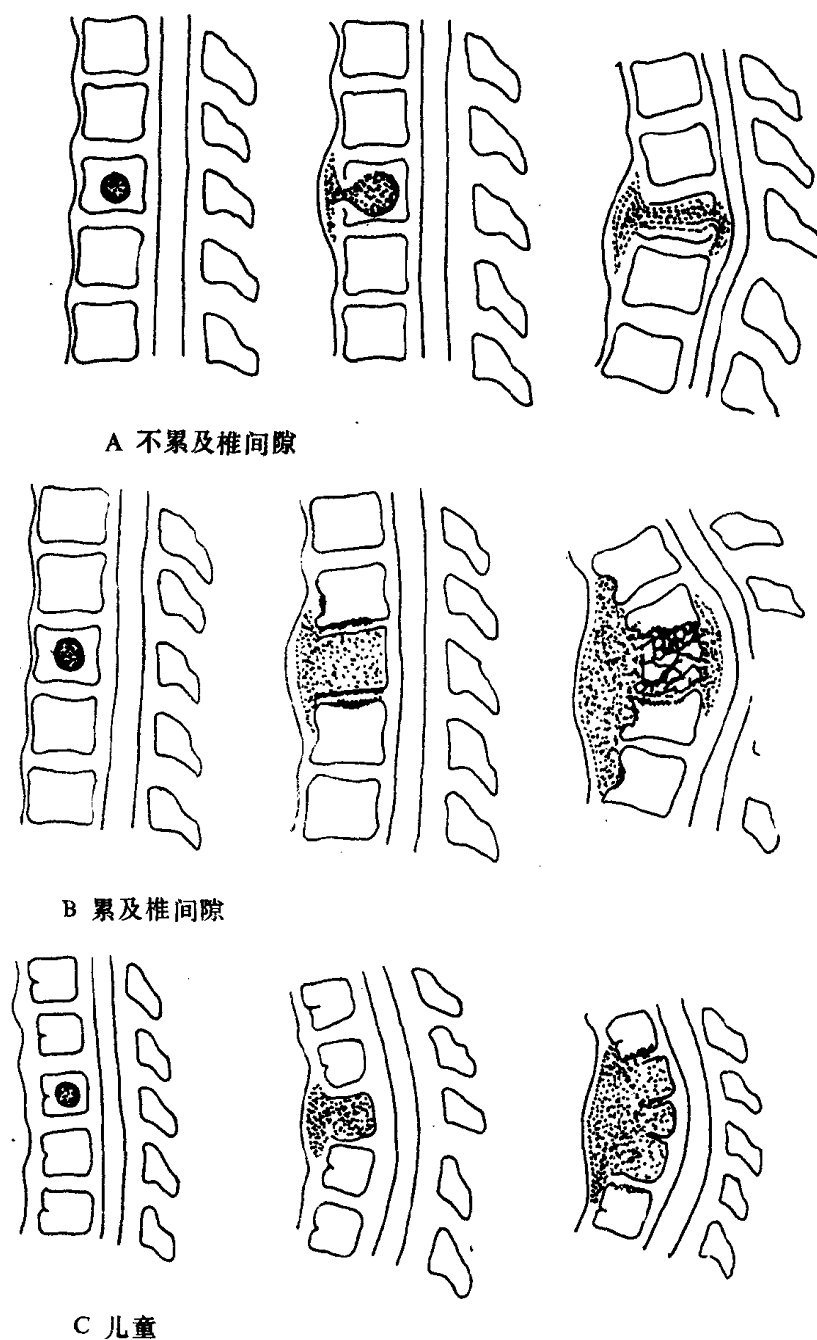


图 17—1 椎体中心型结核发展过程

各段椎体所产生的脓肿及其发展各有其规律，现分述如下：

1. 颈椎与颈胸段 颈椎结核所产生的脓液常突破椎体前方骨膜和前纵韧带，汇集在颈长肌及其筋膜的后方。颈$_4$椎以上病变的脓肿多位于咽腔后方，故称咽后壁脓肿。颈$_5$椎

以下病变的脓肿多位于食道后方，故称食道后脓肿。巨大的咽后壁脓肿使咽后壁和舌根靠拢，以致睡眠时鼾声大作，甚至呼吸与吞咽困难。咽后壁或食道后脓肿都可向咽腔或食道穿破，使脓液、干酪样物质或死骨碎片自口腔内吐出或咽下。颈椎椎体侧方病变的脓肿可

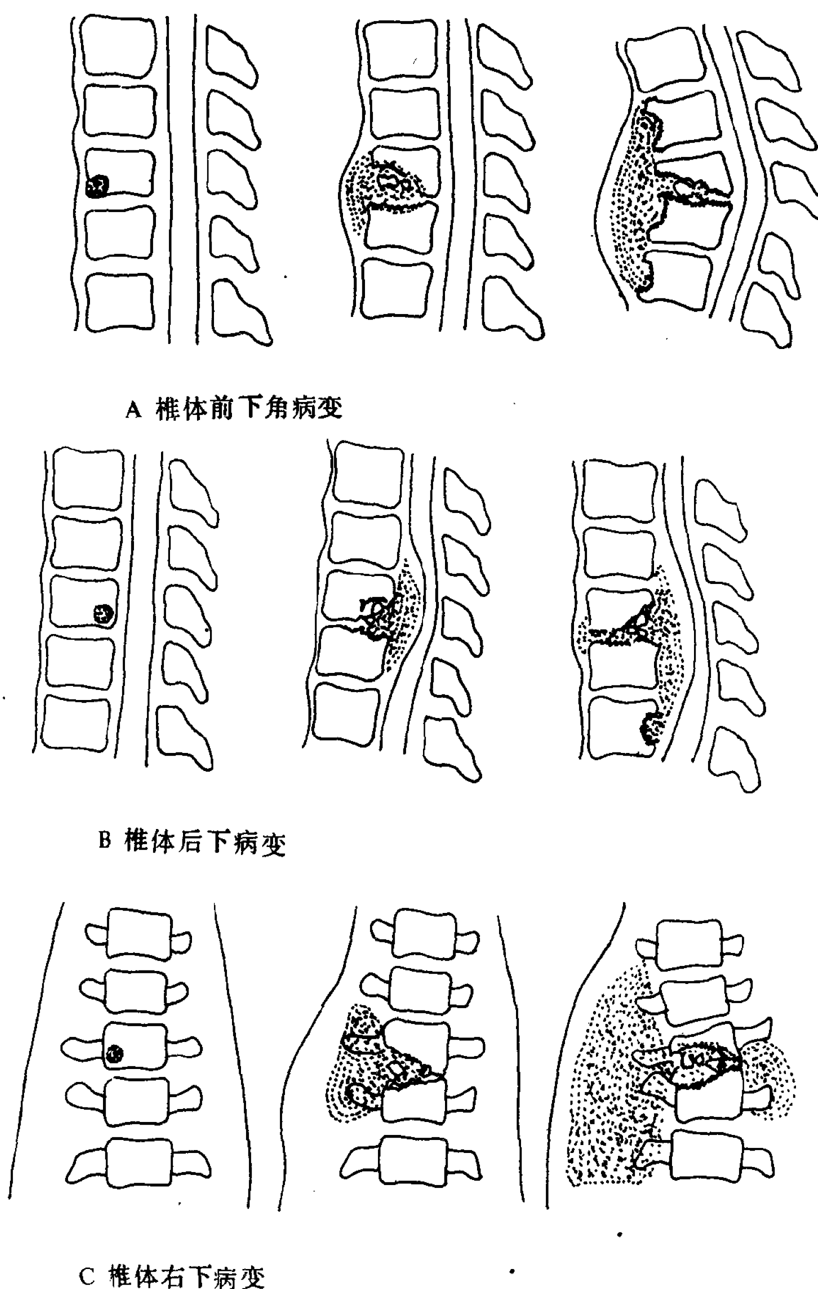


图 17－2　椎体边缘型结核发展过程

出现在颈两侧或沿椎前筋膜及斜角肌流向锁骨上窝，形成锁骨上窝脓肿。

颈胸段病变的脓肿可沿颈长肌下降到上纵隔两侧，使上纵隔阴影扩大，易误诊为纵隔肿瘤。胸$_{1\sim3}$椎病变的脓肿可沿颈长肌上行，形成颈根部两侧脓肿。

2. 胸椎与胸腰段　胸椎结核容易造成广泛的椎旁脓肿。有的呈球形，多见于儿童或脓

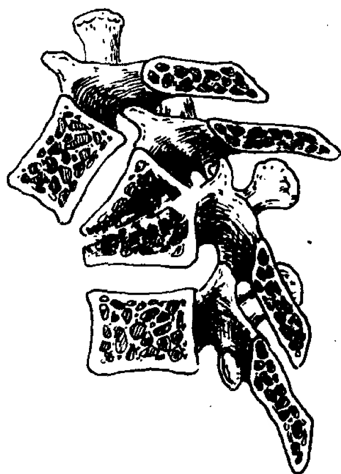


图 17－3　椎体结核楔形变

液渗出较快的早期病例；这种脓肿的张力很大，故称张力性脓肿。有的呈长而宽的烟筒状，多见于病程较长的病例。有的呈梭形，这种脓肿的边缘须与心脏及主动脉阴影鉴别。椎旁脓肿若向胸膜内或肺内穿破，则可在肺野内出现与椎旁阴影相连的球形阴影。椎旁脓肿的脓液可沿肋间神经血管的后枝，向背部流注，形成背部脓肿。胸$_{11、12}$腰$_{1、2}$椎的脓肿，多同时具有胸椎和腰椎结核的特点，即上方有椎旁脓肿，下方有腰大肌脓肿。腰大肌脓肿也可流注到大腿外侧。下胸椎病变的脓液可沿膈肌脚下降到腰$_{1\sim3}$椎体前方。

3. 腰椎和腰骶段　腰椎脓液穿破骨膜后，汇集在腰大肌鞘内。若一侧椎体破坏，只形成一侧的腰大肌脓肿；若两侧椎体破坏，则形成两侧腰大肌脓肿。腰大肌深层脓肿可穿越腰背筋膜而流注到两侧腰三角，形成腰三角脓肿。紧张的腰大肌往往影响髋关节的伸直。腰椎脓肿可下坠至髂窝，并顺髂腰肌流注到小转子，再绕过股骨上端后方，流至大腿外侧，形成髂窝与大腿外侧冷脓肿。腰骶段结核可同时有腰大肌肿脓与骶前脓肿。

4. 骶椎　骶椎脓液常汇集在骶骨的前方，即骶前脓肿，此脓肿可沿梨状肌经坐骨大孔流注到大转子附近，或经骶管流注到骶骨后方，或下坠到坐骨直肠窝及肛门附近。骶前脓肿可腐蚀骶骨前方，也可向直肠内穿破。

脊柱畸形的形成和发展

椎体结核最常见的畸形是后凸，俗称驼背。侧凸畸形比较少见，而且多不严重。产生后凸畸形的原因为：①椎体严重破坏，相邻椎体塌陷并压缩在一起；②受累椎间隙变窄或消失；③椎体的第二骨化中心（骺环）被破坏，椎体的纵向生长受挫；④后凸畸形发生后，躯干重心前移，对邻近维体前缘压力加大，骨骺生长减慢致椎体楔形变，使后凸畸形增加。

胸椎原有生理性后凸弧度，再加上病理性后凸畸形，外观畸形明显。凡椎体破坏在两节以上者，往往产生严重的后凸畸形。颈椎和腰椎原有生理性前凸，抵消部分病理性后凸，因而外观上畸形不如胸椎明显。有的受累椎体数目虽少，但破坏严重，后凸畸形很尖锐，呈角形驼背。有的受累椎体数目较多，往往出现圆形驼背。

严重后凸畸形患者，脊柱呈锐角屈曲，胸骨向前突出，呈鸡胸畸形，肋骨挤在一起，躯干缩短，发育迟缓，心肺功能不良并进行性加重。部分病程较长而后凸严重的病例，椎体病变虽已愈合，但椎管前方椎体后方形成一内在的骨嵴，使脊髓受压、磨损、变性，造成难以恢复的截瘫。

截瘫的发生和发展

截瘫是指脊髓某一区段因损伤、压迫、炎症、肿瘤和血管栓塞等因素的影响而产生的横贯性脊髓传导障碍。随着影响因素的加重，从轻微的传导障碍可发展到完全的传导障碍，脊髓的病理、变化从可逆发展到不可逆。脊柱结核是造成截瘫的常见原因，发生率在10％左右。其中胸椎发生率最高，颈椎次之，腰椎最少。成人脊髓圆锥下端止于第一腰椎椎体下缘，自此以下为马尾。马尾神经对压力的耐受性较强。加上腰椎椎管较宽，马尾神

经很细，二者之间有很大的缓冲余地。因此，第一腰椎以下的脊柱结核合并截瘫者极为少见。

脊柱结核产生截瘫的原因：①结核性物质直接压迫脊髓，脓液、肉芽、干酪样物质、死骨和坏死椎间盘等结核物质可单独也可同时进入椎管，使椎管内压力逐渐增加，超过脊髓的代偿能力，临床上就出现截瘫；②增生的纤维组织压迫脊髓，椎管内肉芽组织机化为纤维组织，有时呈环状或套状收缩，将脊髓绞窄；③骨嵴压迫脊髓，严重后凸畸形患者，椎体后方骨嵴压迫脊髓，引起脊髓磨损和变性；④脊髓结核，椎管内结核性物质，穿破硬膜和蛛网膜、侵犯脊髓；⑤脊髓血管栓塞，结核性物质压迫脊髓动脉合并炎症而引起血管栓塞，致脊髓软化、坏死。

不管什么原因产生的截瘫，根据瘫痪的程度可分为完全性截瘫与不全性截瘫两类，根据瘫痪肌肉肌张力可分为痉挛型截瘫与弛缓型截瘫两类。在脊柱结核合并截瘫中，还根据病灶是否活动，将截瘫分为骨病活动型截瘫与骨病治愈型截瘫。前者指结核病灶尚在活动期，造成截瘫的原因以结核性物质直接压迫脊髓的可能性最大；后者是指结核病灶已治愈，但有严重的畸形，造成截瘫的原因以骨嵴和增生纤维组织压迫为主。

临床表现

1. 起病慢，病程长　一般发病缓慢，不引人注意。早期无明显全身症状，局部症状亦轻微，少数无自觉症状。但有部分患者感全身无力，午后低热、盗汗、食欲不振、消瘦。小儿有夜啼、不爱活动等。

2. 疼痛与压痛　疼痛多为轻微的钝痛，常局限于背部，休息则轻，劳累则重，咳嗽、喷嚏或持重将加重疼痛，但夜间多能很好睡眠。当病变压迫神经或病理性骨折时，疼痛可相当剧烈并沿神经根放射，但这种疼痛经休息及抗结核药物治疗后能减轻。病椎棘突常有压痛和叩击痛。

3. 姿势异常　颈椎结核患者常有头前倾或斜颈，轻易不敢转动头部，常用手托下颌。胸椎或腰椎结核，手托腰部缓慢步行，不敢弯腰拾物，常以屈髋屈膝代替弯腰，并用一手撑于大腿前部。

4. 脊柱畸形　望诊和触诊可发现病椎棘突后凸或侧凸，以后凸最常见。卧位或站立位检查，常可扪及椎旁肌痉挛，腰部生理前凸消失。

5. 活动受限　由于病椎周围肌肉保护性痉挛，脊柱屈伸、侧弯和旋转活动受限。

6. 冷脓肿　冷脓肿常是就诊的最早体征，不可将脓肿误认为肿瘤。若脓肿部位较深，有时不易早期发现，应当在脓肿的好发部位去寻找。

7. 瘫痪　早期表现肢体无力，肌力下降，易跌倒，小便困难，大便秘结。逐渐出现肢体感觉减退、麻木、肢体僵硬，最后完全瘫痪。

X 线表现

一般需摄正侧位片，必要时断层摄片，其主要表现有：①生理弧度的改变，颈椎和腰椎前凸减弱或消失，胸椎后凸增加；②椎体形状改变，正侧位片上可见椎体的四个缘和四个角，其形状多呈长方形，其长方程度随不同的椎体而异，而病变椎体骨质破坏，残缺畸形，骨小梁模糊，可有空洞和死骨；③椎间隙变窄或消失；④冷脓肿阴影存在，可有椎前或椎旁

软组织阴影扩大，腰大肌阴影隆起；⑤椎弓有结核时，椎弓阴影模糊或消失。

诊断与鉴别诊断

根据病史、症状、体征和X线表现，一般能得出正确的临床诊断，但确诊还需依靠细菌学检查和病理检查。有时早期诊断比较困难，需密切观察，定期检查才能作出诊断。本病应与下列疾病鉴别：①化脓性脊椎炎：起病急骤，全身中毒症状明显，患部剧痛，白细胞计数与中性粒细胞计数明显升高，早期血培养多有细菌生长。一般起病半月后，X线摄片才有椎体破坏，椎旁阴影增宽。起病1～2月后才有椎体明显破坏，骨质密度增高，椎间隙变窄，在骨质破坏的同时，骨质增生和硬化更为突出。②脊柱肿瘤：多侵犯单一椎体，临床症状进行性加重。X线摄片显示椎体溶骨性破坏，和均匀压缩，常侵犯一侧或双侧椎弓，椎间隙正常。需注意与中心型椎体结核区别。③强直性脊柱炎：常累及长段脊椎，骶髋关节或髋关节受累，疼痛范围广，脊柱和关节僵硬。症状多由骶髂关节或腰椎逐渐向胸椎和颈椎发展。X线片显示有"竹节样"韧带钙化影，椎旁无增宽的软组织影。

治疗原则

脊柱结核的治疗包括非手术治疗和手术治疗。非手术治疗有：①全身治疗，必须重视卧床休息，加强营养和抗结核药物治疗；②局部治疗，对结核活动期病人及术后病人需卧硬板床休息，少数病人用石膏床制动，结核相对稳定，无发烧的病人，允许定时起来活动，结核已经稳定的病人，可在支架、石膏背心或皮腰围保护下下地活动；③合并截瘫者，必须防治褥疮、尿路感染和肺炎三大并发症，有相当一部分病人经手术治疗，可以获得治愈，或使病变趋于稳定。对有手术适应证的病人，非手术治疗是手术治疗必要的术前准备。

手术治疗　经非手术治疗后，有手术适应证者，可在全身支持疗法与抗结核药物治疗的配合下进行手术治疗，以缩短疗程，提高疗效。手术治疗的目的：①清除病灶，神经减压；②植骨融合，稳定脊柱；③矫正畸形。手术可分为四类：

1. 病灶清除术　对不同部位的病灶，采用不同的手术途径到达病灶，清除脓肿、肉芽、死骨和坏死椎间盘，以改善病椎局部血循环，促进病变修复，解除和防止对脊髓的压迫。

2. 病灶清除脊髓减压术　对结核合并截瘫者，为了提高截瘫的恢复率，如无明显的手术禁忌证，应尽早行病灶清除脊髓减压术，根据病变部位不同，可分别采用前侧减压、后侧减压、前外侧减压与后外侧减压四种手术途径。

3. 脊柱融合术　是建立脊柱稳定性的常用手术。经过非手术治疗，病变愈合者常不需进行病灶清除术，但脊柱的稳定性遭到破坏时仍需施行后路植骨融合术。当椎体病灶清除较彻底时，可同时进行前路植骨融合或Ⅱ期进行后路植骨融合术。特别是儿童期脊柱稳定性遭到破坏者，特别需要作脊柱融合术，以免后期发生严重后凸畸形。

4. 脊柱畸形矫正术　近年来，由于脊柱外科的发展，对脊柱结核后凸畸形，可采用前方撑开矫正；对病灶静止的严重后凸畸形，可采用前方松解，后方截骨矫正术。

脊柱结核手术后，应继续卧床休息3～6月，并加强营养，定期摄片复查。病变活动者，应继续抗结核药物治疗1～1½年。

（胡云洲）

第十八章　脊柱结核手术治疗

第一节　脊柱融合术的应用

脊柱后路融合术

此术开展较早，和前路融合相比，其优点是：手术操作简单，植骨容易，融合后确实能稳定脊柱，可预防或减少后凸畸形的发生。缺点是：有脊柱后凸畸形的患者，后路植骨受到张力作用，因植骨融合不良而假关节的发生率较高，故手术适应证逐渐缩小。

【适应证】

(1)　椎体病变静止，不需要病灶清除，但脊柱不够稳定者。

(2)　前路植骨失败，或前路植骨不够坚固者。

(3)　病灶清除手术时，发现脊柱不稳，而又未作前路植骨者。

【手术方法】　全麻或局部浸润麻醉。侧卧位。必须准确定位和确定固定范围。嫡补材料以松质骨为优，自体松质骨更佳。若无骨库骨，先从病人自身髂骨切取适量的松质骨，剪成细条。患部后正中纵切口进入，纵行切开棘上和棘间韧带，从棘突和椎板骨膜下剥离棘突两侧的背伸肌，显露要融合的棘突和椎板，棘突后凸太高者，可将其剪断。在棘突两侧和椎板上用小圆凿或小平凿掀起一些鱼鳞状的小骨瓣(图 18－1)，尽量将棘突和椎板凿成骨粗面后，把准备好的植骨条堆放在骨粗面上，重点融合的区域要多放些骨条(图 18－2)。用粗丝线缝合两侧的背伸肌及其筋膜，将植骨条固定。缝合皮下与皮肤。

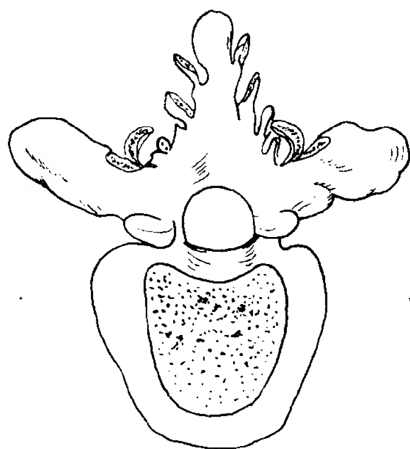


图 18－1　在棘突两侧凿成鱼鳞状的骨瓣

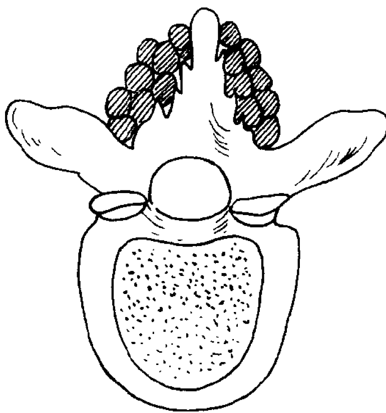


图 18－2A　将植骨条放在棘突两旁和椎板上

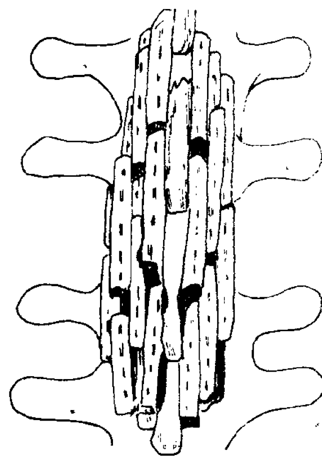


图 18－2B　植骨区中部要多放植骨条

【术后处理】

(1)后凸畸形患者术后两周内应侧卧，避免仰卧，以防止压坏创口周围皮肤。

(2)术后卧平板床3～5个月，翻身时要保持躯干上下一致，切勿扭转，以维持局部的稳定。待X线照片证实植骨愈合后方可起床逐渐活动。

(3)儿童或某些青壮年患者，可在外支具或石膏固定下起床活动。颈椎与颈胸段结核用头颈胸石膏或头颈胸支具，胸椎至腰$_2$椎以上用石膏背心或胸腰支具。待植骨愈合后方可去除外固定。

(4)结核病变未愈者，要继续使用抗结核药物，用药时间应根据病灶稳定情况而定。

脊柱前路融合术

此类手术和后路融合相比，其优点是：可以和病灶清除一次完成手术；前方撑开矫正后凸畸形后植骨受到椎体压力作用，对植骨生长有利；植骨可充填骨缺损，消灭死腔；早期前方支撑植骨可促进骨愈合并防止后凸畸形的发生。缺点是：在病灶区植骨，若病变未能控制则植骨块有变成死骨的可能性；植骨片容易移位，手术大，技术要求高。故应掌握好适应证。下列情况不宜作前路融合术：①病灶清除不彻底，植骨片容易成死骨者；②植骨片固定不稳，容易移位者；③合并化脓性感染者；④年老体弱，对手术耐受力差者；⑤椎体病变不需病灶清除者。

【适应证】

(1)椎体破坏较多，病灶清除后脊柱不稳定或残留较大空洞或椎骨缺损。

(2)已作椎板切除，不便作后路融合术者。

【手术方法】　前路融合是在彻底清除病灶后接着施术的。为了给脊柱以支持，植骨块必须具有相当的支撑力。因此，不能单纯使用松质骨碎块，需采用较大的髂骨块或肋骨条。在颈椎和腰椎可切取自体髂骨，胸椎可用自体肋骨加髂骨。根据椎体骨质缺损和残留空洞的大小与形状，可单独或合并使用充填、支撑和上盖的方法植骨(图18－3)。对椎体内有较大空洞，但椎体前后壁完整，脊柱比较稳定的病例，可将肋骨或髂骨剪成碎块，填满空洞。椎体缺损较大，前后壁不完整，脊椎不稳定的病例，可在其上下相邻椎体的前侧或前外侧各凿一有足够深度和宽度的骨槽，自髂骨切取一块较骨腔和骨槽稍长一点的柱形植骨块，此骨块要有一定的厚度和强度，用撑开器撑开病灶间隙，将修好的长柱形植骨块牢固嵌入骨槽内。用肋骨做移植骨时，常用2～3根肋骨平行嵌入，以增加脊柱的稳定性。也可根据椎体缺损的形状，将髂骨植骨块修剪成“T”形或楔形而嵌入两椎体间。“T”形骨块的横头和楔形骨块的底放在椎体的前方，防止骨块向后滑动而压迫脊髓。还可将破坏椎体表面凿成骨粗面，把植骨条块跨越骨缺损处，纵行排列在椎体旁。

冲洗手术区，进一步止血，在骨腔或骨槽处放入链霉素1克，青霉素80万单位，异烟肼200毫克，逐层缝合切口。

【术后处理】

(1)卧平板床休息，继续抗结核药物治疗。

(2)3月后可坐起，随着全身情况好转，可逐渐开始短时间站立。对儿童或某些青壮年，术后可用外支具或石膏制动，缩短卧床时间。

(3)待X线摄片证实植骨愈合后，方可开始作脊柱伸屈活动。

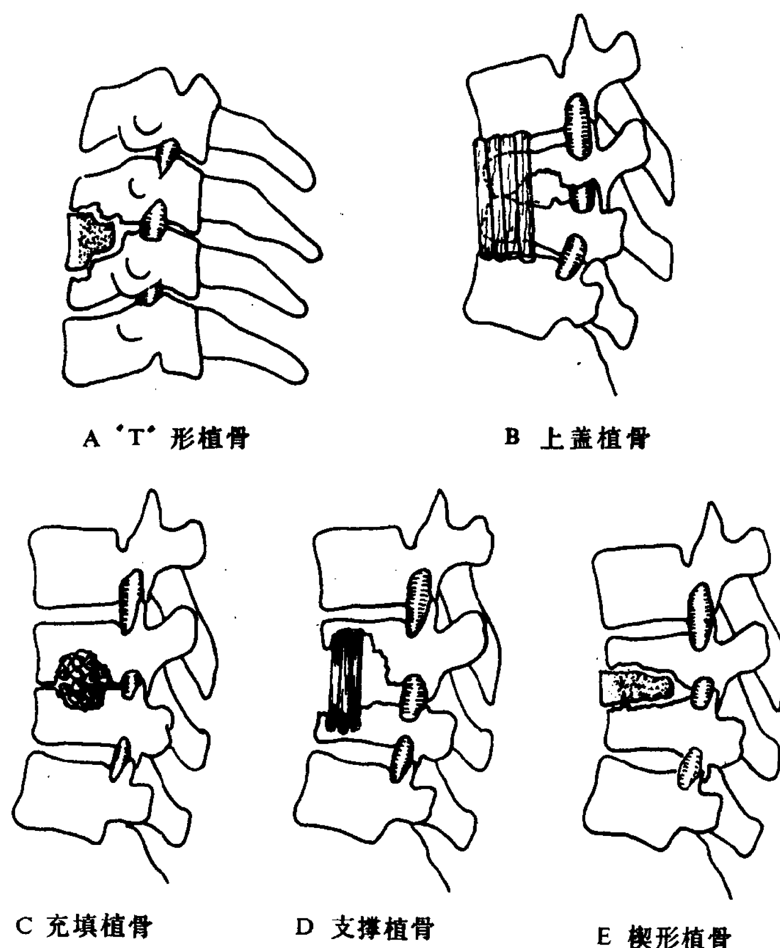


图 18—3　前路融合的方法

第二节　结核病灶清除术

一般原则

椎体结核病灶清除术可缩短疗程，提高疗效。目前国内外已普遍开展，但要选择好手术适应证，手术时机和手术入路侧别，注意手术禁忌证；术中必须准确定位，细致操作，既要彻底清除脓肿、肉芽、干酪样物、死骨和坏死组织，又要防止损伤重要的神经和血管。在彻底清除病灶的基础上，尽量使清除病灶、矫正畸形和稳定脊柱三者一次完成。

【适应证】

(1)有较大的，不易吸收的冷脓肿。

(2)有明显的死骨或骨空洞。

(3)有经久不愈的窦道。

(4)有脊髓受压症状和(或)体征。

(5)非手术治疗无效。

【禁忌证】

(1)患者其他脏器有活动性结核或严重疾病。

(2)全身中毒症状严重,伴有贫血,不能耐受手术。

(3)对抗结核药产生耐药性,抗结核药物治疗无效。

(4)年龄过大或过小,体弱不能耐受手术。

【手术时机】

(1)力争在冷脓肿破溃之前手术。冷脓肿破溃后易引起化脓菌的混合感染,给病灶和手术切口愈合带来困难。

(2)应在结核菌产生耐药性之前手术。非手术疗法不能彻底治愈的病变,应在手术条件成熟后及时手术治疗,以免因长期使用抗结核药而使结核菌产生抗菌性。

(3)在完全截瘫发生之前。结核性物质常直接压迫脊髓而引起截瘫;但病程太久者病变可侵入硬脊膜或致脊髓供应血管血栓形成,给治疗带来困难,且预后不佳。因此,一旦有脊髓受压表现,应及时手术清除结核性物质,防止完全性截瘫的发生。

【手术侧别】

近年来,由于暴露方法的改进和前路植骨术的采用,大多数颈椎、胸椎和腰椎,都可以一次手术清除两侧病变,同时前路植骨。因此,由哪一侧进入,是一个重要问题,大致由下列条件决定:

(1)由症状、体征严重的一侧进入。

(2)X线片和CT片显示脓肿大、椎体骨质破坏多,特别是有肋骨头破坏的一侧进入。

(3)经胸腔手术时,若有脓肿穿破入胸腔或肺脏,则从该侧进入。

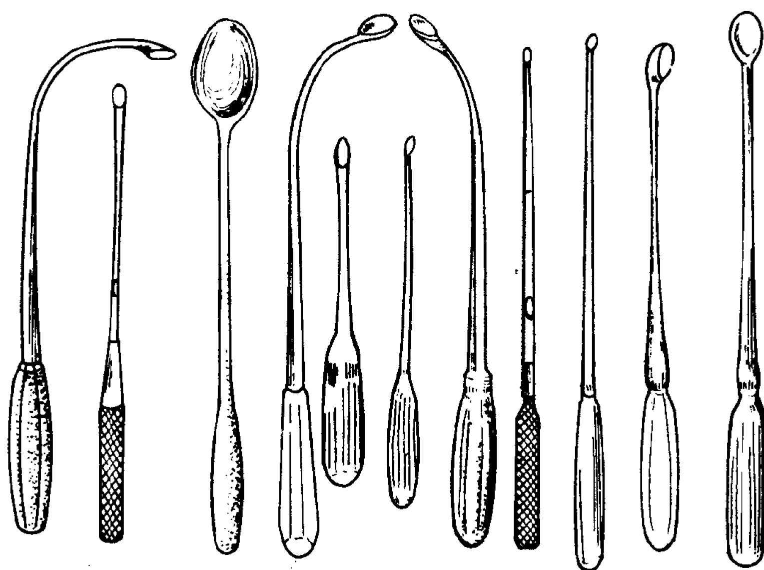


图18—4 各种刮匙

【清除病灶】

脓肿的清除 切开脓肿壁用吸引器吸走稀薄的脓汁,大刮匙刮出稠厚的脓汁或干酪样物质。用大小不同、角度各异的刮匙,刮除脓肿壁上的肉芽组织,特别注意刮除脓肿的各个角落,再切除部分脓肿的纤维囊壁。单房性脓肿容易刮除干净,多房性脓肿有的象老鼠洞一样,四通八达,常不易刮净。应使用各类刮匙(图18—4)探索各个方向,必要时,剪开脓肿间隔。最后还须用手压挤脓肿的各个角落,观察有无脓汁流出,以免遗漏隐蔽的脓肿。刮净脓肿后,随即用干纱布或纱布垫压迫止血。对于具有较大脓肿的病例,都应先刮除脓肿,后清除椎体病灶。这样,在骨病灶清除完后,脓肿壁的渗血已经停止,可以减少出血量和术后血肿形成。

寻找骨瘘孔 在脓肿内寻找通向骨病灶的瘘口,此瘘口常为黄白色脓栓所堵塞,由瘘

口伸入小弯刮匙探索是否能直达骨病灶内。给 80%的病例瘘口与骨病灶直接相通。若由脓肿内找不到直接通向骨病灶的孔道，则由上向下，顺序触摸各椎体的前方和术侧，后凸畸形明显的在椎体前方可触到凹陷之处，后凸畸形不明显的有时可触到由肉芽、脓汁、干酪样物质或骨桥造成的隆起。骨病灶周围粘连较多，附近组织一般都有水肿。根据上述线索及各种定位标志，显露 1～2 个椎体后，用小圆骨凿开洞钻探。如仍找不到骨病灶，可放入金属标记物后拍 X 线片定位。

病椎的显露 病椎位置确定后，即可处理横过椎体的节段血管，切开椎体旁的软组织和骨膜，在骨膜下充分剥离，使病椎显露出来。病椎旁的节段血管常为纤维组织包埋，不易看见。在胸段常位于脓肿的纤维囊壁内，在切开纤维囊壁出血时，即钳夹缝扎止血。在腰段常位于瘘孔上下的纤维组织内，可先用骨膜剥离器把椎旁的肌肉推开，再用两把长柄骨膜剥离器压住椎体腰部侧面的前方和后方以阻断血流，在两把长柄骨膜剥离器中间切断腰血管和椎体骨膜，将切开的骨膜向前、后方剥离，露出椎体侧面，在被掀起的骨膜外面就有被切断的腰血管，应将掀起的骨膜和血管断端钳夹结扎止血。

病椎的清除 有骨瘘口的可用各类骨凿或咬骨钳将瘘口扩大，至充分显露骨病灶为止。用骨凿凿椎体时，每次进凿不要太深，也不要太快，更不可偏前或偏后，以免损伤大血管或脊髓。用各类刮匙及骨凿将椎体内的病变组织全部清除，未完全游离的坏死间盘也应切除。因混合感染而骨空洞壁硬化的，应将硬化的骨壁凿除。未找到骨瘘口时，应在准确定位后，用骨圆凿开窗，找到骨病灶后再扩大窗口，将病灶内容清除掉。骨洞比较狭窄，洞内凹凸不平的可用骨凿将骨洞扩大，以便伸入手指触摸，避免遗漏死骨或其他病变组织。将椎体病灶大体上清除完毕后，还应检查椎体后缘与后纵韧带之间，椎体前缘与前纵韧带之间，以及对侧，这三处常因位置深或靠近脊髓与大血管，容易遗漏病灶，应胆大心细，用各种刮匙去刮除，干纱布擦拭，或水力冲洗，耐心清除。颈椎和腰椎病人再用手挤压对侧软组织，使脓液流出。对侧脓肿较小者，在扩大通往对侧的骨瘘口后，可伸入刮匙刮除对侧脓肿；如对侧脓肿较大，不易刮净的，应将对侧脓液尽量挤出，再伸入弯金属管或尿管加压冲洗。然后用游离肌肉块或明胶海绵堵死通往对侧的骨瘘口，防止对侧脓液回流到术侧。以后再 Ⅱ 期清除对侧病灶和脓肿。身体条件较好的病人也可同期在对侧另作切口，清除对侧脓肿。

【术中注意事项】

1. 防止脊髓损伤 颈椎脱位或后凸畸形严重、稳定性较差者，最好在颅骨牵引下或石膏床内小心操作，剥离骨膜或刮除病灶时，不可用力过猛，以免造成脊髓损伤。

2. 显露颈$_{3\sim4}$椎时，可从颈动脉鞘的外侧进入，以避免结扎较多的颈外动脉分支，或误伤舌下神经、喉上神经外侧支等。显露颈$_{5\sim7}$椎时，应从颈动脉鞘内侧进入，以避免损伤甲状颈干、锁骨下动脉、锁骨下静脉、胸导管（左侧）或胸膜顶等。喉返神经随气管和食道一并牵向对侧，不应分离。

3. 防止胸膜破裂 在胸椎或胸腰椎手术中，胸膜破裂多发生在剥离肋骨骨膜和肋骨头时，剥肋骨近端时如胸膜与之有粘连事先未剥离好，也可将胸膜撕破。肋骨远端骨尖也可将胸膜刺破。拉钩可撕破胸膜，刮匙可刮破胸膜，胸膜粘连在剥离时易于剥破（经胸胸膜外病灶清除术），甚至用手指探查也可将胸膜弄破，避免的办法主要是强调骨膜下剥离和

轻柔的操作方法。一旦发生胸膜破裂，应立即以手指或纱布轻轻堵住破口，在正压麻醉充气后进行缝合，或用附近肋间肌堵塞缝合。若破口大，进入胸腔的血液和气体较多，宜在手术结束时作胸腔闭式引流。

4. 防止腹膜撕破 多发生在腰椎结核手术中，后腹膜与腰大肌脓肿壁粘连在一起，剥离时容易撕破腹膜，长期混合感染或系二次手术粘连亦严重，故向中线剥离时，用力必须轻柔，着力点必须放在脓肿壁的一侧，以免撕裂腹膜，如有撕破，应立即缝合。

5. 控制出血 在胸、腰椎病灶清除时，要在椎体的侧方结扎好肋间动、静脉与腰动、静脉，再剥离骨膜，显露椎体，以控制出血；在腰骶椎病灶清除时，要在骶前切开后腹膜与前纵韧带时，结扎好骶中血管。向上分离时，勿损伤髂总动、静脉。若有血管损伤，可分别采用缝合、结扎、堵塞和压迫等方法止血。

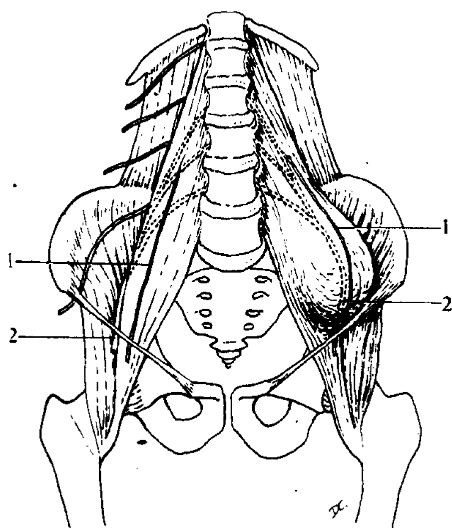


图 18－5 腰大肌脓肿引流时需防止损伤股神经
1. 生殖股神经； 2. 股神经

6. 防止股神经损伤 腰$_{2\sim4}$神经干行于腰大肌之后，向下外行走，组成股神经。股神经在平髂嵴后部处到达腰大肌外缘，继而经腰大肌前方，下行到腹股沟（图 18－5），当脓肿位于腰大肌深层，腰神经干可暴露于脓肿之中或在脓肿前方。因此，腰大肌脓肿的切开应尽可能偏脓肿的内侧，并先纵行切开一小口，再用手指顺腰大肌纤维逐渐分开，对脓腔内的条索状物应予保护，避免切断股神经。若有切断，应立即吻合。

【术后处理】

1. 病灶清除术后须密切观察血压、脉搏、呼吸、体温和意识；酌情选用有效的抗菌药物抗感染；维持静脉补充液体和营养 2～4 天；术后 24～48 小时或肠胃功能恢复后可进食。

2. 保持呼吸道通畅，鼓励病人咳嗽、吐痰并作深呼吸；气管切开的导管维持到分泌物减少至正常后拔管；维持胸腔引流管通畅 2～3 天，待肺完全膨胀，胸腔内气体排出，渗液停止后即可拔管。

3. 继续使用抗结核药物治疗½～1½年。

（1）异烟肼 口服：300～600mg/d（成人）。可连续使用½～2 年。毒性低，效果好。

（2）链霉素 肌肉注射：1g/d（成人）。可连续使用 6 个月。效果好，但易产生耐药性和毒性反应。

（3）对氨柳酸 口服或静脉点滴 8～12g/d（成人）。可增强异烟肼的抗菌作用，常分别与上述二药合用。可连续使用 9 个月。易产生胃肠道反应。

（4）卡那霉素 肌肉注射：1g/d（成人）。14 天为一疗程，症状缓解后隔日 1g，可连续使用 1 个月。注意听神经与肾脏损害。

（5）利福平 口服：400～600mg/d（成人）。可连续使用 1～2 月。易产生肝功能损害与胃肠反应。

（6）乙胺丁醇 口服：750～1250mg/d（成人）。可连续使用 6～9 个月。注意视神经炎与消化道反应。

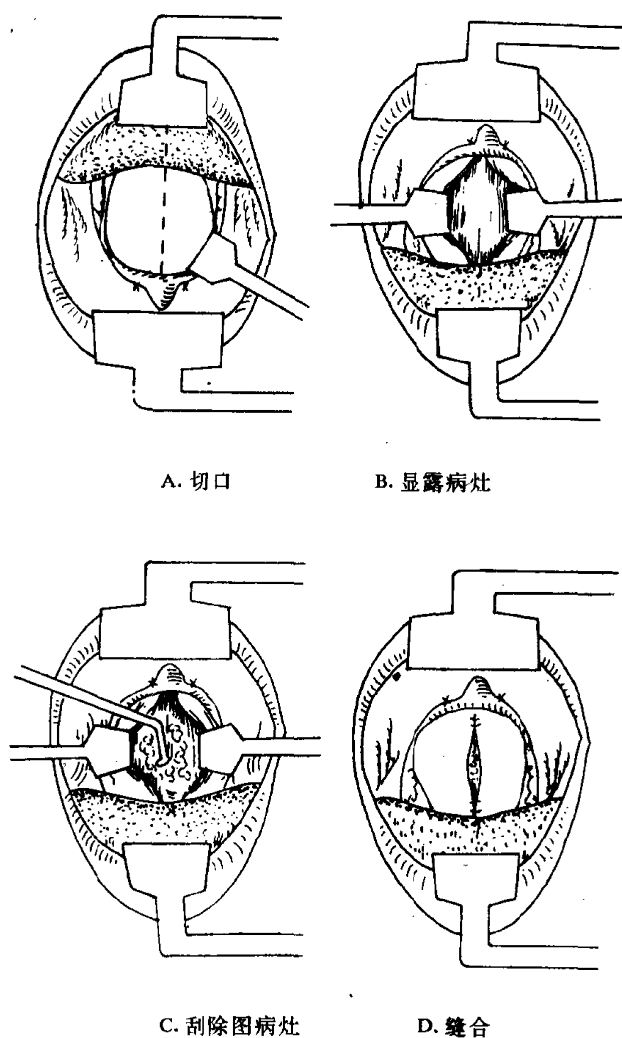
(7)利福定　口服：150～200mg/d(成人)。可连续服用6～12个月。肝功不良与孕妇慎用。

前三者为首选药(一线药)，余为次选药(二线药)。根据病变和术前用药情况，可联合用两种(二联)或三种(三联)抗结核药物。对一线药耐药时，可选用敏感的二线药。仅链霉素不与卡那霉素合用，以免加重听神经和肾脏的损害。

4.卧平板床休息3个月以上，在床上保持躯干上下一致的翻身活动，防止褥疮，待植骨愈合后，方可逐渐下床活动。对儿童或某些青壮年可酌情采用外支具或石膏制动下起床。对颈椎不稳定者，须在牵引或石膏床保护下卧床休息到植骨愈合，未愈合前只能在头颈胸石膏固定下方能起床。

5.少数脊柱不稳定而未作前路植骨，或对侧病灶未清除者，2周后或全身情况恢复后，需择期再施行脊柱融合术或对侧病灶清除术。

颈椎椎体结核病灶清除术



A.切口　B.显露病灶

C.刮除图病灶　D.缝合

18－6　颈$_{1\sim2}$椎体结核病灶清除术

(1)颈$_{1\sim2}$椎体结核病灶清除术　先在局麻下作气管切开，插管全麻。仰卧，颈后垫枕，使颈后伸。用张口器将口腔张开，口腔和咽后部粘膜用硫柳汞消毒。用丝线缝悬雍垂于软腭上，用压舌器将舌根向下压。用纱布将食管和气管的入口堵住，防止脓液或血液流入。随即在咽后壁正中穿刺抽脓，在脓肿隆起的最高点作纵切口长2～3cm，吸出脓液(图18－6A、B)。用缝线把切口两侧粘膜分别牵开。自骨膜下向两侧剥离。但不超过环椎侧块外缘。尽可能直视下伸入 刮匙，将死骨、肉芽和干酪坏死物质刮净(图18－6C)。在刮除病灶两侧时，注意勿损伤椎动脉和椎静脉；在刮除后方时，注意勿损伤脊髓。病灶清除完毕后，彻底冲洗，放入抗结核药物，用羊肠线缝合粘膜和软组织瓣(图18－6D)。拆除固定悬雍垂的缝线。

(2)颈$_{3\sim7}$椎体结核病灶清除术　气管插管全麻，成人也可局麻。仰卧，肩下垫枕，使颈后伸，面转向健侧，将头用长条胶布或绷带固定于手术台上。在胸锁乳突肌前缘作斜切口，或沿颈部皮纹方向作横切口。前者显露较好，较易牵开软组织，但瘢痕明显；后者显露较差，需向上下分离和牵拉皮瓣，但瘢痕较小。

常采用右前外侧途径。若系颈$_{2\sim5}$椎体结核，以病椎为中心，沿胸锁乳突肌前缘作斜切

口，成人长约10cm，切开颈阔肌，切断并结扎颈外静脉及其分支，游离胸锁乳突肌前缘，并将其向外侧牵开，注意勿损伤穿越该肌上1/3的副神经。游离颈鞘，包括其内的颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉、颈内静脉和迷走神经，向中线牵开。若到达颈$_{2\sim3}$，还需游离腮腺下缘。再将咽缩肌、喉头也向中线牵开，显露出前斜角肌，颈长肌和隆起的咽后壁脓肿。若系颈$_{6\sim7}$椎体结核，应自胸骨柄向上沿胸锁乳突肌前缘作斜切口；或在锁骨上二横指，自气管外缘作横切口，约10cm长。切断并结扎颈外静脉分支，游离胸锁乳突肌前缘及胸骨头。在距离止点1cm处切断该肌的胸骨头，并将该肌向外牵开。游离肩胛舌骨肌，在其中心腱处剪断，将断端向上下翻转。细心游离颈鞘，剪断并结扎甲状腺中静脉，将颈鞘向外牵开。将甲状腺、气管、食管及其间的喉返神经向内牵开。游离并结扎甲状腺下动脉，即显露出颈长肌和隆起的食道后脓肿(图18－7)。

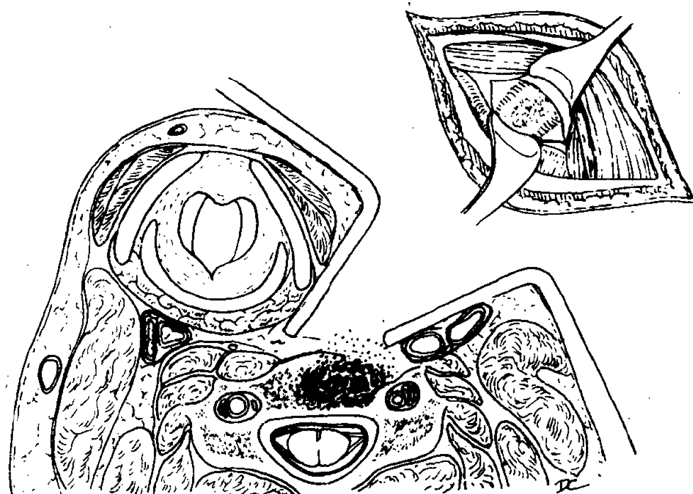


图18－7　颈$_{3\sim7}$椎体病灶的显露

脓肿显露后，先穿刺抽脓，而后沿正中线纵向切开，吸净脓液。用骨膜剥离器推开骨空洞周围的骨膜，用骨凿或咬骨钳扩大骨空洞，刮除结核性物质。挤压对侧颈部，观察有无脓液自对侧流入病灶。若有脓液自对侧流入病灶，可在病灶内寻找通向对侧的孔道，伸入小的弯刮匙搔刮，并用等渗盐水彻底冲洗病灶。需作前路植骨者，宜将骨质缺损区修整成骨性陷门，再嵌入植骨块，使嵌插紧密，而不致向前或向后滑移，缝合切断的肌腱、置橡皮引流条或引流管。逐层缝合切口。

胸椎椎体结核病灶清除术

胸椎椎体结核可通过下列三种手术途径进行病灶清除术。

1. 肋骨横突切除术　适用于胸椎各平面的椎体结核。由于手术时胸膜可能破裂，为了控制呼吸最好采用气管插管全麻。正侧卧位，术侧在上。以病椎为中心，距棘突两横指处作纵切口。切开皮肤及浅、深筋膜后，沿切口方向切开背部肌肉，第一层为斜方肌，第二层为大小菱形肌(上胸椎)、或背阔肌和后下锯肌(下胸椎)。向两侧牵开切断的肌肉，露出骶棘肌，将其纵行分开并牵向两侧，即可露出横突远端和肋骨后段。根据定位标志，一般显露四个横突，包括病灶上下各一健康胸椎的横突及与病椎相连的两根肋骨。用手术刀和骨膜剥离器分离附着在中位两个横突远端的肌肉、腱纤维和骨膜。再切开肋横关节的关节囊，然后用咬骨钳切除横突。12岁以下的儿童，可不切横突，以免继发脊柱侧弯。

用骨膜剥离器于骨膜下剥离肋骨后段与肋骨头，切开肋椎关节囊。肋骨后段与肋骨头完全游离后，将其剪断取出(图18－8)，此时即有脓汁流出。如未见流出脓汁，可用骨膜剥离器将椎体骨膜向前推开，即可进入病灶。用食指尖伸入病灶内，探索椎体破坏情况。吸净脓汁后，游离肋间束，其中有肋间动、静脉与神经，将肋间动静脉和肋间神经分开，分别

切断，结扎肋间血管。肋间血管切断后，连同肋间神经远侧端和胸膜及胸膜外组织向前侧推开，而肋间神经近端提起，可借此标志神经孔的位置(图 18—9)。椎体侧面骨膜下剥离，

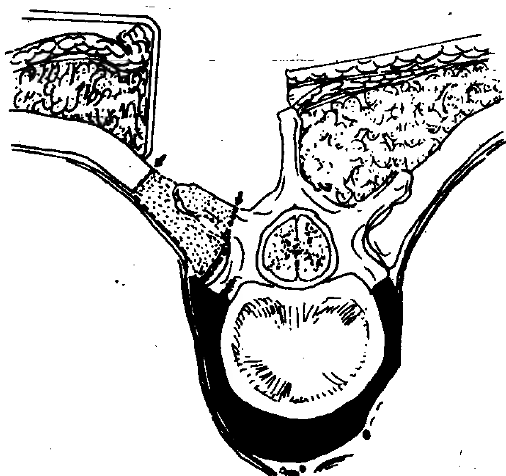


图 18—8 肋骨横突切除

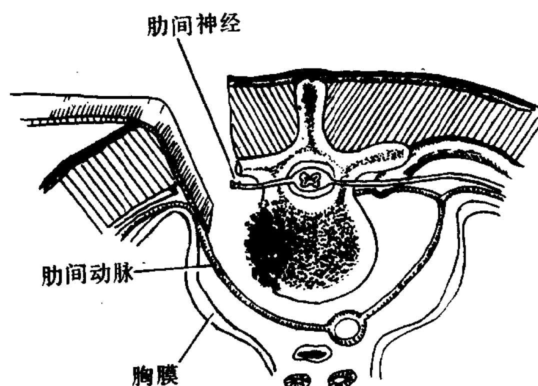


图 18—9 胸椎病灶清除术
借肋间神经标志神经孔位置

即可显露椎体的前侧面。若病变广泛，可根据病变位置，向上或下再切除一横突和肋骨后段，但肋间束应只限于切断 1 根，以免引起大范围的腹肌瘫痪。

摇动手术台，使背部与地平面成 70°～80°角，以便观察椎体病灶。应剥尽椎旁脓肿壁上的肉芽组织，为了更好清除对侧病灶，可将病椎前缘凿掉一部分，用长弯刮匙彻底刮除病椎的干酪物、肉芽组织、死骨及坏死间盘等(图 18—10)。再用各种弯度的长弯刮匙通过病灶前方伸到对侧脓腔，彻底清除结核性物质后，用生理盐水反复冲洗，并用尿管伸入对侧脓腔，加压冲洗。置入抗结核药物。对脊柱不稳定并有条件作前路植骨者，可利用切除的肋骨作前路植骨。

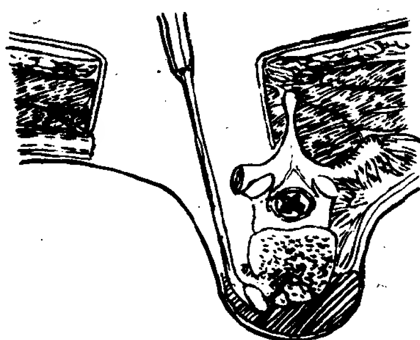


图 18—10 胸椎病灶清除——刮除病灶

2. 开胸病灶清除术 适用于胸$_{4\sim11}$椎体结核，特别是有截瘫或脓肿破入胸腔或穿入肺脏者更为适合。其优点是显露病灶充分，有利于刮除对侧病灶和行椎体间植骨，且可同时处理肺脓肿。气管插管全麻，侧卧位，术侧在上。根据病变平面选择第五至第十肋中的一条肋骨开胸，尽可能使所切肋骨比病灶中心高 1～2 节段。皮肤切口沿预定切除的肋骨走向，自腋前线到骶棘肌外缘，长约 25～30cm。切开皮肤、皮下和背阔肌。高位者可同时切开部分斜方肌和菱形肌。然后切开前锯肌、腹外斜肌起点和骶棘肌外缘；低位者切开部分下锯肌。剥离肋骨骨膜后，将肋骨剪下。在肋骨床上切开一小口，使空气进入胸腔，若胸腔无粘连，术侧肺部即萎陷。若有粘连，可用食指和盐水纱布分离，使肺组织萎陷，再将萎陷的肺组织向前向中线牵开，即可显露椎旁脓肿。根据需要可再切除病椎肋骨的后段。在椎旁脓肿膨隆处的前外侧，纵行切开壁层胸膜与脓肿壁，放出脓液。脓腔壁内有肋间的静脉穿行，将 2～3 处肋间动、静脉钳夹，切断并结扎，椎旁脓肿即敞开。刮匙进入病灶彻底刮除结核性物质。反复冲洗与

刮除干净后，可用肋骨行前路植骨。清理胸腔后于第9或10肋间隙腋中线安放粗橡皮管，连接水封瓶，进行封闭式负压引流。逐层缝合，关闭胸腔。

3. 经胸胸膜外病灶清除术 适用于肺与胸膜有稠密粘连而不易剥离、肺活量小和肺功能差的病人。麻醉、体位、切口部与经胸腔途径相同。在切除病椎上方一根肋骨后，仔细切开肋骨床的骨膜，但不切开壁层胸膜，在骨膜和胸膜之间分离，将壁层胸膜自胸壁上剥下，向椎旁脓肿推进，直至完全显露椎旁脓肿，沿胸膜后外侧进入病灶，以后的处理和经胸腔病灶清除术相同。优点是不污染胸腔，不增加病人的呼吸负担，术后处理较简单。

胸腰段椎体结核病灶清除术

胸腰段结核常同时有椎旁脓肿和腰大肌脓肿，手术途径包括胸腰两部分即胸腰联合切口。适用于胸$_{11}$～腰$_{2}$椎体结核。麻醉以气管内插管全麻最安全。侧卧位。病椎正对手术床上的腰桥，将腰桥摇起，使术侧肋缘与髂骨嵴间的距离加宽，便于显露病灶。

胸$_{11}$～腰$_{1}$椎病变，切口上端由胸$_{10}$横突开始，向下延至胸$_{12}$横突远端，转向12肋并沿12肋骨向前下方延伸，越过12肋骨远端后止于腋中线或腋前线，长约30cm。逐层切开进入，切除11、12横突和11肋骨后段与12肋骨全部。处理肋间束，经胸膜外分离，进入椎旁脓肿和胸$_{11、12}$椎体病灶。如为胸$_{12}$～腰$_{1、2}$椎病变，则仅切除12肋骨即可。如为腰$_{1、2}$椎病变，可只切除12肋远侧大部分。

在切口的下部，切开三层腹肌，将肾周脂肪囊推向前方，用盐水纱布从后腹膜和脓肿壁前侧向中线分离腹膜和肾脏，直到椎旁，显露腰大肌脓肿。若胸膜反折有粘连而不易剥开，则可向中线横行切断内、外侧弓形韧带，到达腰$_{1}$椎体侧面，再向上剥离，即可与切口上部会师，胸$_{11、12}$病变椎体多已裸露于椎旁脓肿内，结扎肋间血管，切开脓肿，吸出脓液，刮除其内的结核性物质。可从脓肿壁内侧找到通向腰$_{1\sim2}$椎体的窦道，用骨凿凿开椎体内潜行的窦道，进入病灶，彻底搔除，并剥开前纵韧带，吸出对侧脓肿内容物，用长弯刮匙刮除肉芽与干酪样物。反复用生理盐水冲洗，如病变范围小，清除后骨质缺损不多时，可用肋骨作椎间植骨，若骨质缺损较多，应取髂骨作椎间植骨。置入抗结核药物，逐层缝合切口。

腰椎椎体结核病灶清除术

适用于腰$_{3\sim5}$椎体结核。硬膜外麻醉或全麻。仰卧位。腰部垫枕。从12肋骨末端到耻骨结节上5～7cm作斜切口。沿切口方向切开三层腹肌，用手指或盐水纱布将腹膜及其内容向中线推开，直至露出腰大肌内缘、椎体外缘、腹主动脉和下腔静脉。粘连严重者，可用钝的骨膜剥离器将腹膜和输尿管细心的由腹后壁上剥离并推向中线。若有腹膜撕破，应立即用细丝线缝合。纵向切开腰大肌脓肿壁，切开处宜偏向内侧，吸净脓液，刮除脓肿壁的肉芽组织后，用干纱布压迫止血。在脓肿壁内侧找到通向病灶的瘘孔，该瘘孔常有白色脓栓堵塞，多数瘘孔直接通向骨病灶。少数瘘孔曲折而不直接与病灶相通，后者需根据定位标志，从脓肿内外找寻骨病灶。找到病灶后结扎腰动、静脉。腰动、静脉常埋藏在病椎旁的瘢痕组织中不易识别，宜确证腹主动脉和下腔静脉的位置，探明椎体外侧壁。有骨瘘孔者，顺瘘孔上下方切开，瘘孔旁必有动、静脉，经瘘孔剥离，钳夹后切断结扎。无瘘孔者，认清位置，在椎体侧面的前后方各用一骨膜剥离器压住血管，用刀纵形切断血管，切开骨膜并向前后剥离，露出椎体侧面，钳夹并结扎血管（图18－11）。病变累及几个椎体，就需处理几

处血管，然后以病椎为中心，向上下与前外剥离骨膜、扩大骨瘘孔，露出病椎的侧前面，在直视下切、刮除干酪样物、死骨与坏死椎间盘，咬除硬化骨缘，即可通到对侧椎旁，清除对

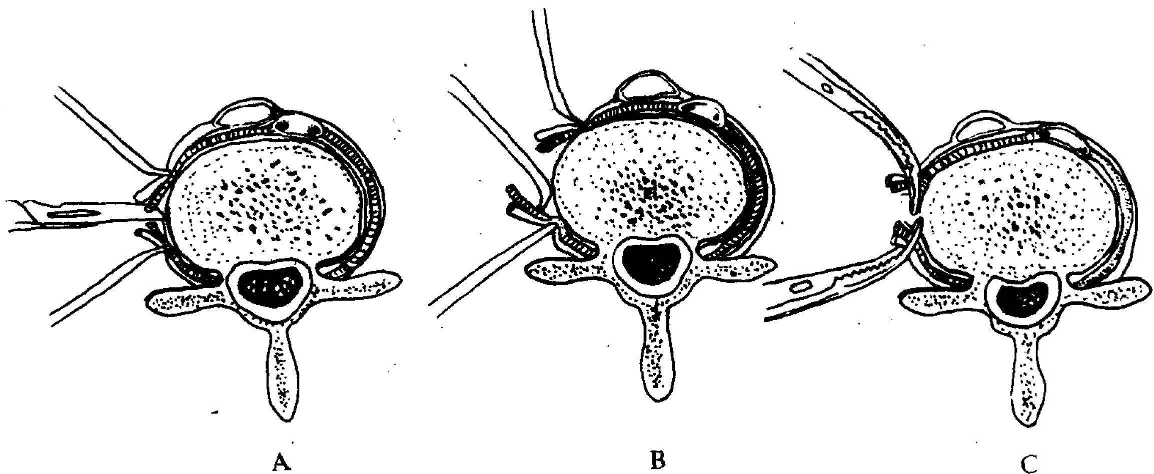


图 18－11 腰动、静脉的处理（下面观）

侧脓肿。有时需在对侧再作切口，以充分显露和清除对侧病灶。若病灶清除彻底，椎体破坏缺损大，则宜用自体髂骨作椎间植骨，否则Ⅱ期后路植骨。

腰骶段椎体结核病灶清除术

腰$_5$骶$_1$椎体被腹主动脉、下腔静脉、髂总动、静脉、髂腰动、静脉和骶中动、静脉所覆盖，要清除这段病灶，从侧面进入不如从前方正中、大血管分叉部下方的三角地带进去安全。显露这三角地带有两个途径。

1. 左侧腹膜外途径 在12肋末端前下方与耻骨结节连线上作左下腹斜切口，逐层切开进入腹膜反折处，将腹膜与腹腔内容，睾丸或卵巢动、静脉，输尿管，膀胱及直肠推向中线，显露腰大肌脓肿和大血管分叉部下方三角地带。用手指触摸突出的骶骨岬，其上方为腰$_5$骶$_1$间盘，下方为骶前脓肿的上缘，在髂总动脉内侧，自上而下进行试验性穿刺，如无回血，再用尖刀小心地将穿刺点连接起来，并向深层剥离，直到显露腰$_5$骶$_1$病灶和骶前脓肿。脓肿和病灶清除法同前。

2. 经腹腔途径 下腹旁正中切口或绕脐的正中切口。逐层切开腹壁，进入腹腔后，将手术台的头侧摇低，用盐水纱垫分别将小肠向上推开，乙状结肠向左推开，回盲肠向右推开，膀胱和子宫向下推开，并予以遮盖。放好保留拉钩，摸清骶骨岬和左右髂总动、静脉的位置后，结扎骶中血管，在大血管分叉下方三角地带穿刺后，纵向切开后腹膜，剥离显露脓肿与病灶，清除法同前。有条件者可取髂骨块嵌于腰骶椎之间。

骶椎和尾椎结核病灶清除术

骶$_{1\sim3}$椎结核前方有骶前脓肿者，可从低位左下腹腹膜外途径清除骶前脓肿和病灶。骶$_4$～尾椎前方病变合并肛周脓肿者，可用膀胱截石位，切除尾骨和骶骨末端，将脓肿和病灶一并清除。病灶与脓肿都在骶尾椎后方者，可在骶尾后方正中作纵切口进入，分离附着骶尾椎的肌肉和韧带，清除脓肿和骨病灶。

第三节 脊髓减压术

一般原则

脊柱结核产生截瘫的主要原因是脊髓受压。其压迫因素为:①由椎体和椎间盘产生的结核性物质直接进入椎管,致脊髓受压;②硬膜外纤维瘢痕组织压迫;③椎体后缘骨嵴压迫。这些机械性压迫因素中,除结核性脓液、肉芽和干酪样物可通过非手术治疗使部分患者的压迫获得解除 而截瘫恢复外,其余多数患者经非手术疗法后仍需要手术解除压迫,即需要施行脊髓减压术,才能提高 截瘫的恢复率。

【适应证】

1. 骨病变活动型不全截瘫,经1~2个月非手术治疗不见好转者应手术减压;若患者全身状况允许,也可经1~2周的术前准备后再行手术减压。骨病变活动型完全截瘫,如无明显手术禁忌,应尽早手术减压,以提高截瘫恢复率。

2. 骨病变治愈型截瘫,经脊髓造影或CT扫描证实脊髓受骨嵴或纤维瘢痕组织压迫而向内凹陷、变 扁者,具备手术条件时应手术减压。

【手术效果】

脊髓减压术后截瘫的恢复与下列因素有关。

1. 年龄与全身情况　年龄小、全身情况良好者较年龄大、全身情况差者易恢复。

2. 截瘫时间与程度　截瘫时间短者比截瘫时间长者易恢复,不全截瘫比完全截瘫易恢复。

3. 压迫物　结核性物质压迫者较纤维瘢痕和骨嵴压迫者易恢复。

4. 减压彻底性　减压彻底者易恢复。

5. 脊柱稳定性　稳定性良好者易恢复。

6. 治疗彻底性　术后抗结核治疗彻底者易恢复。

目前,脊柱结核截瘫行脊髓减压术后,截瘫的恢复率在90%左右。假若术者能很好了解影响截瘫恢复的各种因素,掌握好适应证与手术方法,及时、正确而彻底的治疗,截瘫的恢复率将会进一步提高。

【手术方法】

椎体结核伴截瘫宜首选前侧或前外侧减压术,后侧减压术只用于椎弓结核患者。具体方法将分别叙述于后。

【注意事项】

1. 防止脊髓或神经根损伤　不论脊髓减压的哪种手术方法,所有手术操作过程都要小心细致,力求稳妥。尤其注意:①握持咬骨钳、剥离器和刮匙等器械时,一般要用两手掌握,一手在前,使该手背抵在病人背部,起稳定作用,另一手在后,起剥离、咬除和刮除等用力的作用,避免失手而挫伤脊髓或神经根;②术中要分别从椎管的前侧、前外侧、后外侧或后侧显露好硬膜,认清解剖关系;③仔细分离椎管壁与硬膜的粘连,一般由正常向粘连处剥离,剥离好一部分硬膜咬出一部分骨质,再剥离一部分硬膜再咬除一部分骨质,一步一步的剥离和咬除,以免撕破硬膜或撕掉神经根;④椎管内或硬膜内的病变组织,要轻轻地

刮除，不易刮掉的，不可勉强搔刮。

2. 避免脊髓的震动 严重后凸畸形伴骨病变治愈型截瘫，脊髓严重受压而多处于代偿衰竭状态，术中脊髓不能有任何震动与碰撞，以免术后截瘫加重。

3. 防止脑脊液漏 术中切开的硬膜，要严密缝合，缝合后仔细检查，若脑脊液有渗漏现象应再缝补数针，使不漏脑脊液为止。术中不慎撕破的硬膜，要尽量缝合，个别不能缝合的地方，用明胶海绵压迫。关闭创口以前要充分止血，最好不用任何引流，以防术后发生脑脊液瘘。

4. 前路植骨 行前侧或前外侧减压术时，由于显露广泛，病灶清除彻底，更适合前路椎间嵌入植骨。前侧减压后，椎体缺损多，脊柱不稳定者，可行椎体钉固定和椎间植骨术。

【术后处理】

1. 除大手术后注意观察全身情况外，注意补充液体，给抗生素抗感染，预防肺部与尿路并发症。

2. 翻身和搬动病人时要特别小心，预防脊椎脱位。

3. 继续用抗结核药物治疗。

4. 尽早鼓励病人作鼓气锻炼，增加脑脊液压力，硬膜腔扩张，以防脊髓周围血块机化后收缩压迫脊髓。

5. 严密观察脊髓功能恢复情况。

6. 在术后2～3个月，截瘫仍无恢复迹象者，应作奎肯试验，若还有梗阻，考虑是否再手术。

前侧减压术

脊柱结核合并截瘫中95%是椎体结核造成。压迫因素主要来自脊髓前侧的椎体病灶，和椎体破坏伴发严重后凸畸形所形成的椎体后缘骨嵴；而硬膜外纤维瘢痕组织的压迫，也主要在脊髓前侧。因此，脊髓前侧减压是直接而主要的手术方法。它不仅适用于颈椎，也适用于胸椎和腰椎椎体结核合并的截瘫。

麻醉、体位、切口、显露病灶和清除病灶与颈椎、胸椎和腰椎椎体结核病灶清除术相同。此术是在病灶清除术的基础上进一步作以下操作。

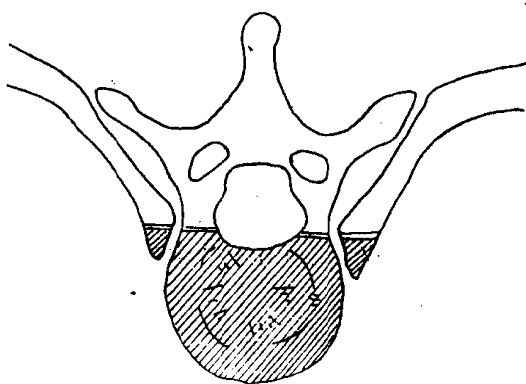


图18－12 脊髓前侧减压范围

彻底清除硬膜前侧的骨病灶 咬除残缺的硬化骨质，扩大骨瘘孔，或用撑开器撑开病椎，刮除或切除后纵韧带前方残余的病变椎体。取出从前方压迫硬膜的死骨和坏死间盘，直视下妥善保护脊髓，用锐利刮匙轻轻地刮出硬膜外肉芽组织与干酪样物，在结核性物质直接压迫致瘫者即可达到脊髓前侧减压的目的(图18－12)。

切除硬膜外环状瘢痕组织 在彻底清除硬膜前侧的骨病灶后，可见硬膜的色泽、厚度与搏动情况，若有环状瘢痕组织或纤维组织呈束带状压迫硬膜时，应切开环状瘢痕，细致

地锐性剥离，小心地切除，使受压的硬膜减压后膨胀前移，恢复正常粗细，并出现搏动。

切除椎体后缘骨嵴 骨嵴压迫多发生在骨病治愈的晚发截瘫。要显露好椎体侧面及椎弓根，以神经根为标志认清椎弓根，并用尖嘴咬骨钳切除椎弓根即打开了椎管侧壁，可

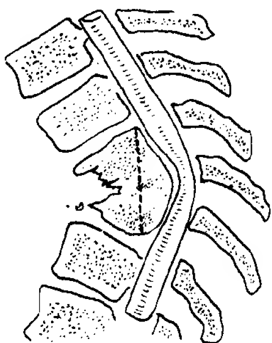


图 18－13 骨嵴切除（凿骨槽）线

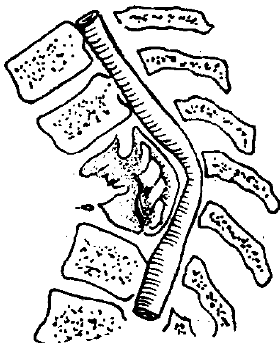


图 18－14 钻取骨质后形成的沟槽

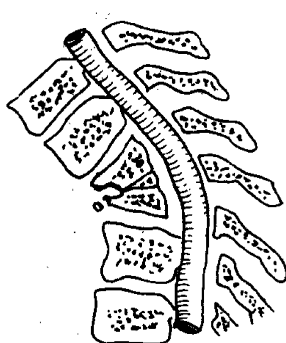


图 18－15 骨嵴切除后脊髓向前移靠

直视骨嵴压迫硬膜的情况。用特制小环钻在骨嵴下连续钻一排小洞（图 18－13），或者用特制锐利的小圆凿在骨嵴下轻轻地一小块一小块地凿一骨槽（图 18－14），钻洞或凿骨槽的深度是术侧椎体外缘至对侧根弓根内缘（X 线正位片测得）之距离，即包括椎管的全部宽度。将骨嵴下骨质挖空，仅留一薄层椎管前壁骨片，用尖嘴咬骨钳小心将薄骨片上下端咬断，用两把神经剥离器交替地自术侧逐渐伸入，剥离硬膜与骨嵴的粘连。将薄骨片向沟槽内压下使之塌陷，取出骨片，并用尖嘴咬骨钳咬除残留未断的骨片。若椎管前壁骨片太厚，不易折断塌陷时，可用特制薄嘴椎板咬骨钳细心地逐渐咬除。骨嵴塌陷或咬除后，可见硬脊膜向前移位（图 18－15），恢复正常粗细，有的并出现搏动。

前外侧减压术

此术只切除一侧椎弓根和相应椎体的后外侧骨质，以显露硬膜，保留关节突和椎板，对脊柱稳定性影响较小；既能彻底清除病灶，又能在直视下充分解除脊髓的压迫。它适用于胸椎和腰椎椎体结核合并截瘫的病例。

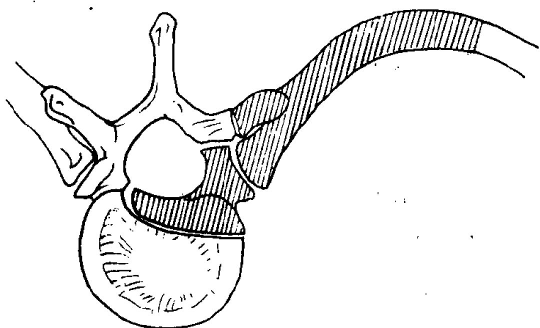


图 18－16 脊髓前外侧减压术切除的范围

麻醉、体位、切口、显露病灶和清除病灶 参阅胸椎和腰椎椎体结核病灶清除术。

在清除病灶后，以神经根为向导，用小刮匙将椎间孔周围的软组织刮除，用尖嘴咬骨钳咬除一个椎弓根，有的可见脓液自椎管内流出，酌情再咬除其上位或下位的两个椎弓根，切除病变椎体后外侧骨质，椎管前外侧壁即被打开减压（图 18－16）。直视下妥善保护脊髓，用锐利刮匙刮除压迫硬膜前侧和前外侧的干酪样物、肉芽组织、死骨和坏死间盘。冲洗手术区后，观察硬膜色泽，厚度与搏动情况，若硬膜外有瘢痕组织压迫，应切开后用神经剥离器小心细致地予以剥离和切除。为了探查减压部位上下端脊髓前侧有无压迫或椎

管内有无积脓或另外的脓肿，可选用一根 8 号导尿管，分别从切开的椎管上下端探入椎管内约两个椎体的距离，以使椎管通畅或吸出脓液。

后外侧减压术

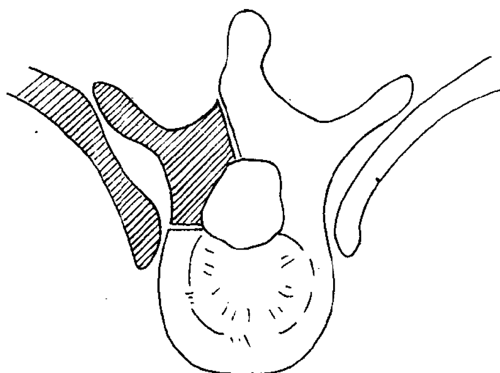


图 18－17　脊髓后外侧减压切除的范围

此术要切除一侧椎板，关节突和椎弓根，影响脊柱的稳定性，故仅适用于胸椎和腰椎体结核继发一侧椎弓根与关节突破坏，椎管内疑有结核性物质或纤维瘢痕压迫的病例。若压迫因素仅是硬膜前侧的椎体病变，而椎弓根与关节突完好者，则不宜用此术。因为从脊髓后外侧绕道前外侧减压，不如直接用前侧或前外侧减压，彻底而又不影响脊柱的稳定性。

气管插管，全麻。侧卧位，术侧在上。以病椎为中心，距棘突一横指和棘突平行作纵切口，将靠近棘突和椎板的骶棘肌内侧部分横断，并向上下翻转，先显露术侧 3～4 个椎板和横突，切除病椎的横突和肋骨后段，分别结扎肋间神经和血管的分支，进入椎旁脓肿，吸尽脓液，清除椎前病灶。沿神经根近端走向到达椎间孔。用尖嘴咬骨钳或椎板咬骨钳伸入椎间孔内，逐步咬除术侧关节突、椎弓根和半椎板，显露脊髓的后外侧(图 18－17)。观察硬膜的颜色、厚度与搏动，若有向后或向对侧的凹陷部即为脊髓受压部位，用神经剥离器细心将硬膜与压迫物剥离后，将硬膜外一切病变组织去除，有的硬膜搏动迅速恢复，有的搏动仍不明显。此时可用 8 号导尿管探查椎管上下端，若通行无阻，表示减压彻底，若导尿管不能通过，应向有阻力的方向再切除半椎板和椎弓根，清除椎管内的病变组织，以达到彻底减压的目的。

后侧减压术

此手术相对简便，损伤小，危险性小。在开展前侧或前外侧减压以前，椎体结核合并截瘫的病人，几乎都是后侧减压的适应证。认为椎管后壁切除后，脊髓前侧的压迫虽然仍存在，但是脊髓已有向后退让的余地。虽然这种理由不很充分，但在当时还是比较积极的手术方法。后来的实践证明减压的效果不可靠，只有少数病人术后截瘫得以恢复，而且手术又进一步破坏了脊柱后方的稳定性。因此，目前这种手术仅适用于椎弓结核合并截瘫。

气管插管全麻或局部浸润麻醉。侧卧或俯卧位。

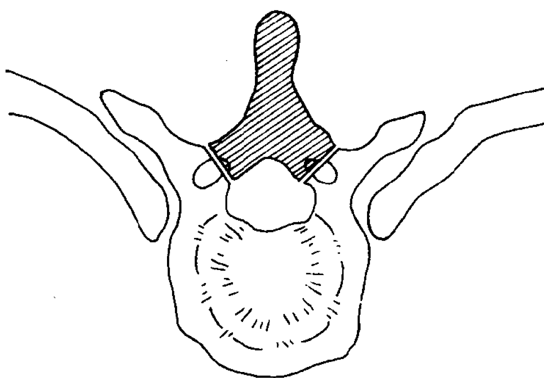


图 18－18

脊髓后侧减压，骨质切除范围

以病椎为中心沿棘突作纵切口。切开皮肤皮下组织后，在正中部切开棘上韧带，用骨膜剥离器自骨膜下剥开棘突两旁的骶棘肌(图 18－18)，如为椎弓结核，这时应从病变上下比

较正常的椎板进行剥离，再向病变处会师。椎板显露完毕后放好两个自动拉钩。如病变在椎体，要利用各种定位方法确定病变部位。先用大骨剪剪掉要切除的棘突，除病变椎的棘突外还应包括上下各一个健康棘突。切除黄韧带，露出硬膜外脂，用神经剥离器将硬膜与椎板分开，然后用尖嘴或椎板咬骨钳由下向上咬除椎板（图 18－19）。每咬下一块骨质后

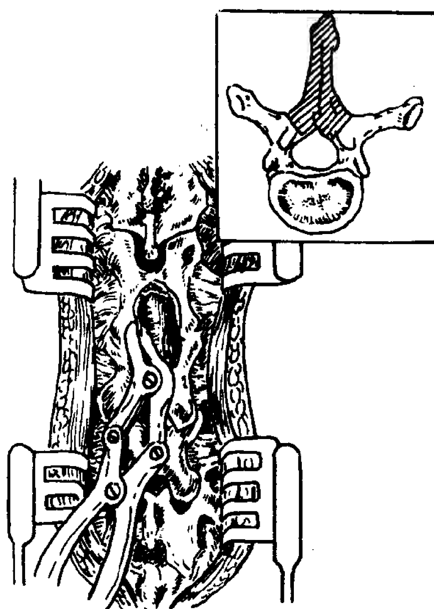


图 18－19　脊髓后侧减压，咬除椎板

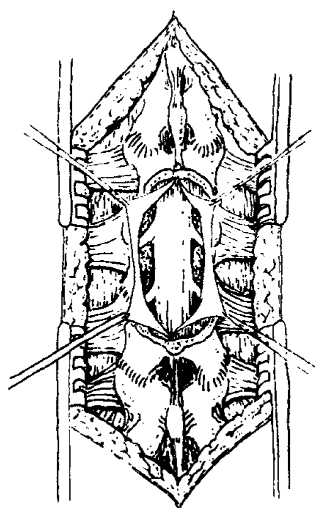


图 18－20　切开硬脊膜探查脊髓

均应检查其下是否有软组织粘连，分离粘连后才取出骨块，不宜用力撕扯骨块，以免撕破硬脊膜或撕掉神经根。如为椎弓结核即可切刮病灶，直到硬膜。硬膜显露后，观察其颜色、厚度和搏动情况。如局部还有压迫或蛛网膜粘连，则病变下方的硬膜无搏动。再用手指从上到下沿脊髓轻轻触摸，确定脊髓粗细、韧性及前侧有无突出物，如发现脊髓前侧仍有膨胀的软组织或骨质向后压迫脊髓，可切除一侧的关节突和椎弓根，用神经剥离器将脊髓轻轻地向对侧推移，显露脊髓前侧膨隆的结核性物质，予以刮除干净。若椎管内有活动性结核病变，则不应切开硬膜。如椎管内未见结核病变，亦未见明显压迫时，可切开硬膜进行脊髓探查（图 18－20）。用两对细丝线将硬膜提起，在两对牵引线间切开硬膜，若蛛网膜有粘连，可用锐剥离器轻轻剥离，硬膜内若有结核性物质，可用小刮匙轻轻地刮除，将硬膜内冲洗干净后，细丝线缝合硬膜。

第四节　脊柱结核后凸畸形矫正术

脊柱结核最常伴发的畸形是后凸，俗称驼背。侧凸畸形较少见，而且多不严重。产生后凸畸形的机理是：①病变椎体和椎间盘严重破坏后受压塌陷，相邻椎体前缘相互凑近或消失，受累椎间隙变窄或消失；②椎体第二骨化中心被破坏，椎体的纵向生长受挫；③发生后凸后，躯干重心前移，椎体前缘的压力加大，病灶附近健康椎体楔形变，使后凸畸形增加。脊柱后凸畸形的大小取决于椎体破坏的程度和破坏节段之多少。胸椎原有生理性后凸，再加上病理性后凸，使外观后凸畸形更明显。脊柱后凸畸形不但直接影响脊柱功能，

而且严重的后凸呈锐角屈曲畸形，使椎体后缘形成骨嵴可压迫脊髓，引起晚发性截瘫；使胸骨向前突出，肋骨挤压一起，躯干缩短，发育迟缓，呈鸡胸畸形，影响心肺功能。

脊柱融合术只能保障脊柱稳定性，防止后凸畸形加重，而不能矫正后凸畸形。为了预防晚发性截瘫的发生，预防胸廓畸形，避免影响肺功能，改善人体外观美，保持脊柱功能，恢复工作能力，常需手术矫正后凸畸形。由于脊柱解剖关系及病理改变复杂，脊柱后凸畸形矫正术有一定的难度和危险性，目前这类手术尚处于探索阶段，需要在实践中不断完善。根据病灶情况不同，矫正方法也不相同，一般可分为两大类。

经前路后凸畸形矫正术

椎体病变活动型结核合并后凸畸形，病灶尚未获得骨性愈合的病例，手术的主要目的是清除病灶、稳定脊柱，促进病灶骨性愈合。对于后凸畸形的处理：①在颈椎和上胸椎，可以采用颅环——骨盆牵引作部分矫正，然后做前路病灶清除及前路支撑性植骨；②在下胸椎和腰椎、由于塌陷的椎体之间较易分开，可以在前路病灶清除或脊髓减压的同时矫正部分畸形。一般能获得30°～40°矫正度，如60°～70°后凸可矫正到20°～30°，80°～90°可矫正到40°～50°。但椎体间必须有内固定器支撑和植骨，因为没有内固定器的支撑，矫形后脊柱的反弹压力很大，单纯植骨块会被压入椎体或吸收，导致畸形复原。但任何材料的内固定器又只能起暂时的支撑和保护植骨块的作用，不能永久地代替椎体，因此植骨实属必要；而且植骨块必须与上下椎体骨质紧密接合，以确保植骨融合。

【适应证】适用于下胸椎和腰椎的骨病变活动型结核合并较重后凸畸形，椎体破坏或消失不超过3节，一般情况尚好的青壮年。在前路病灶清除或脊髓减压术的同时施行后凸矫正。

【手术方法】 侧卧位。手术入路与病灶清除术相同。彻底清除病灶后，显露病灶上、下各1个正常椎体。

切骨 用骨刀将病灶上位椎体的下缘与下位椎体的上缘的前方3/4切平，并切除软骨板至露出正常骨质，尽量使截骨面（在矫正后凸畸形之后）与纵向压力相垂直。在椎体后方，保留正常椎体的后壁，以免损伤脊髓。前分残余病椎椎体可适当切除，用盐水冲洗术区，干纱布填塞止血。有时需分离出前纵韧带的前面，切断前纵韧带，以利矫形。

矫形与固定 取出填塞的纱布，将椎体撑开器妥善置入上、下正常椎体间，把持稳妥，缓慢加压撑开，不应过急，以免压碎椎体。撑开到欲矫正的度数时，将撑开器维持住矫正位置，取相应长度的椎体钉并用夹持器夹住，将钉的水平段打入上下正常椎体的侧方中心或稍偏前，打的方向是从椎体一侧，横贯椎体，到达对侧，直到钉的垂直段贴进椎体边缘为止（图18－21）。

植骨 取出撑开器，在上、下位正常椎体的侧方凿成相对的骨槽，按纵轴方向嵌入全厚髂骨一块，再在髂骨块与椎体前方或外侧间隙中，填塞骨碎片。

检查钉的位置和植骨块，稳妥后，再次冲洗创口。置入链霉素1克。常规关闭创口。

【术后处理】 和病灶清除术相同。

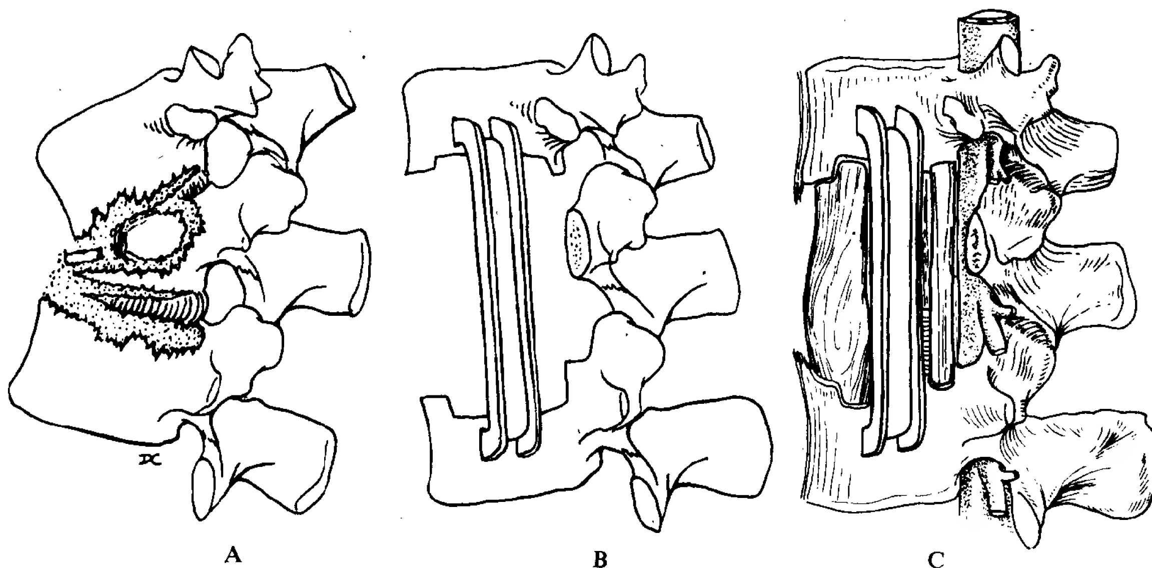


图 18－21 脊柱结核后凸畸形矫正术

A.示病灶与脊柱后凸畸形； B.前路病灶清除与后凸畸形矫正； C.内固定与植骨

前后路联合后凸畸形矫正术

晚期椎体结核、病灶已获得骨性愈合的病例，由于畸形严重，为时已久，脊柱僵硬，其后凸的骨嵴常压迫脊髓，引起晚发性截瘫。手术治疗的目的是解除截瘫，稳定脊柱和防止病变复发，矫正畸形已经不是治疗的主要目标。手术包括彻底的前方减压，去除压迫脊髓的骨嵴或椎体的后上角，然后在前方作支撑性植骨(图 30－4)。矫正畸形的手术十分危险，容易损伤脊髓或干扰脊髓的血循环而导致截瘫或加重截瘫，因此，一般不再矫正畸形。

椎体病灶静止，但尚未骨性愈合的病例，无论有无截瘫，在矫正后凸畸形时除切除椎体后方骨嵴外尚需切除 1～2 个椎板，手术也很危险，但值得探索，应权衡利弊，严格掌握手术的适应证，只有具有丰富的前路减压和后路矫形手术经验后方可慎重施行。

【适应证】 仅适用于腰椎、骨病变静止型椎体结核合并严重后凸畸形，椎体破坏或消失超过两节，椎体间尚未骨性愈合，一般情况较好的青壮年患者。胸腰段严重后凸畸形合并截瘫者，也可在脊髓减压的同时矫正部分畸形。

【手术方法】 全麻。前路手术在侧卧位施行。后路手术在俯卧位施行，需用多个枕头维持体位，术中常需改变手术台面折曲状态。以适应矫形前后的脊柱屈曲度。分期进行前、后路手术较为安全，间隔 10～14 天。若前路手术十分顺利，也可同期进行后路手术，改变病员体位后重新消毒铺盖。

前路手术 胸腰段前入路和病变部位的显露与该段病灶清除脊髓减压术相同。腰段严重后凸畸形者，肋弓接触髂嵴，剑突已接近耻骨联合；因此，只好在肋腹部作起止于椎旁向前下方弯行的弧形切口，切开皮肤、皮下组织与腰背筋膜，向前上方翻开弧形皮瓣，从骶棘肌外侧缘进入腹膜后，将腹膜及腹内器官推向前，露出腰大肌和椎体前方的凹陷。

触到病椎凹陷处，在病椎侧方结扎节段血管，经节段血管深面分离出前纵韧带的前面，并将腹主动脉和下腔静脉推向前方。再从病椎侧方纵行切开软组织和骨膜，于骨膜下

向前、后方剥离，使病椎椎体侧方完全显露出来。以神经根为向导，刮除椎间孔周围的软组织，先咬除后凸顶椎的上位或下位的两个椎弓根，打开椎管侧壁，直视硬膜受压情况。再咬除后凸顶椎的椎弓根。切除椎体后方的骨嵴，方法与脊髓前侧减压术相同。骨嵴切除后，再将病变椎体间的纤维连结切除，松解，切断前纵韧带及其下瘢痕组织，使病区前方能张开。止血后逐层缝合切口。

后路手术 后入路显露棘突、椎板及关节突，切口较长，要显露病椎上位与下位各2～3个正常椎板。穿好Luque钢丝(或上好Harrington加压棒挂钩)，方法详见本书第五篇。然后根据需要矫正的度数，切除1～2个后凸椎骨的棘突、椎板、关节突和椎弓根，显露硬膜。此时，前方已松解，后方椎弓已切除，需特别注意维持脊柱的稳定性。将两根Luque棒作成预计矫正弧度，分别放在两侧椎板上，通过椎板下的节段性双股钢丝向后方牵拉，绑在棒上，逐渐扭紧钢丝，(或用Harrington加压棒逐渐加压)，使后方椎弓靠拢。再仔细进行后路植骨融合。

【术后处理】

(1)仰卧硬板床，可以轻轻翻身，防止骨突部受压。禁 食2天。

(2)观察血压、脉搏、呼吸与伤口出血情况，注意输血输液，补足血容量、维持血压稳定在正常范围。

(3)严密观察双下肢的感觉、运动和反射。

(4)给有效抗生素抗感染治疗。

(5)术后每天用地塞米松30～40mg，共用4天。

(6)继续抗结核药物治疗

(7)术后3～4月照片，植骨融合后可下床活动。

【合并症】

(1)休克 手术较大，手术时间较长，出血量较多，若补血不及时，可引起失血性休克。因此，手术中必须注意预防休克的发生。一旦发生休克，应及时给予积极的处理。

(2)脊髓神经损伤 在前方椎体已松解，后方椎弓已切除时，脊柱极不稳定，容易发生脱位，可能造成截瘫。因此，手术中必须特别注意维持脊柱的稳定性，预防脊柱脱位。一旦脊柱脱位使脊髓受压，应立即解除压迫因素。假若切骨区的椎弓根或关节突切除不够，矫正后凸之后可能发生神经根受压，下肢感觉减退，肌力减弱。因此，切骨区的椎弓根和关节突必须切够。

(胡云洲)

第十九章　化脓性脊椎炎

第一节　概　　述

化脓性脊椎炎是一种少见而严重的疾病。常见的致病菌是金色葡萄球菌、白色葡萄球菌、链球菌和绿脓杆菌等。感染途径为：①血源性感染，最多见，来源于身体其他部位的化脓性病灶，如疖、痈、上呼吸道、泌尿生殖系或全身性感染；②脊椎手术、腰椎穿刺、局部开放性损伤等直接引起脊椎感染；③邻近脊椎的感染病灶，如脓肿、外伤感染、褥疮等直接蔓延到脊椎。由于脊椎病变部位深，急性期常为严重的全身中毒症状所掩盖而临床症状体征不典型，X线改变不明显，容易误诊而延误治疗。慢性期形成窦道，反复发作，经久不愈，疗效不佳。因此，提高疗效的关键在于早期诊断和早期治疗。

【早期诊断】

早期诊断的主要依据是起病急骤，全身中毒症状明显；患部剧痛，肿胀，活动障碍，叩、压痛明显；白细胞计数和中性白细胞增加；血和脓培养可阳性。起病缓慢，中毒症状不明显者，应与脊柱结核相鉴别。

1.年龄与部位　患者多为20～40岁的青壮年，儿童和老人较少见。男性约为女性的4倍。身体其他部位多有化脓性感染病灶。发病部位以腰椎最多，其次是胸椎和颈椎。病变多数首先侵犯椎体中心或边缘，向椎间盘及上下椎体扩散，也可向椎弓扩散，仅少数开始即侵犯椎弓。

2.症状与体征　起病多急骤、有持续高热、寒战、脉快、烦燥、神志模糊等严重中毒症状。患部剧痛、椎旁肌痉挛、脊柱活动受限、棘突叩击痛和压痛明显。因疼痛严重，患者多卧床不起。病变累及脊神经根或交感神经时，可出现反射痛。有的可表现为髋关节痛，髋关节屈曲畸形，不能伸直，Tomas征阳性；也可有急腹痛和腹胀；有的表现坐骨神经痛，直腿上抬试验阳性。病变严重者，特别是椎弓病变容易压迫脊髓或马尾神经根，起病数天后即发生瘫痪，甚至完全截瘫；有的出现脑膜刺激症状。部分病例形成软组织脓肿，脓肿穿破皮肤，形成窦道。急性期可有明显的脓毒败血症。

少数病例发病可呈亚急性或慢性，全身与局部症状均较轻微，体温正常或轻度升高，主要表现为腰痛，椎旁肌痉挛，脊柱僵硬，活动受限，棘突叩痛和压痛轻。

3.化验检查　早期白细胞计数增加，可达20×10^9～40×10^9/L；中性白细胞计数升高。血沉增速，血培养可为阳性，穿刺之脓液可培养出致病菌。

4.X线和CT检查　典型病变是骨质破坏和新骨形成同时进行，早期以破坏为主，后期以增生为主。起病2周内X线照片无异常发现，应在短期内复查，有时需断层摄影或CT扫描。2～4周内可出现局部骨质疏松，骨质可见斑点状或虫蛀状破坏，软骨板破坏后椎体

边缘模糊而呈毛刷状，同时有小骨赘增生，椎旁有软组织肿胀。随后椎体上下缘模糊，椎间隙变窄，椎体密度增加，逐渐硬化，一般椎体很少楔形变和后凸畸形。增生范围可波及几个椎体，但破坏多局限1～2个椎体。后期椎旁大量新生骨形成骨桥及椎间融合。

【早期治疗】

对化脓性脊椎炎的治疗应越早越好，但早期诊断仍存在一定困难。因其常与脓毒败血症、腰部软组织化脓感染不易分辨，故凡疑有化脓性脊椎炎者，应早期按本病治疗。同时积极进行检查，以免延误有效的治疗时机。

1. 全身治疗

(1)早期联合运用大剂量有效抗生素，有可能控制病变发展，使之痊愈。由于化脓性细菌对抗生素耐药的百分率逐渐增加，单用一种抗生素常不能控制其发展，而需要根据不同细菌选用不同的抗生素联合运用，并根据细菌药物敏感试验结果随时予以调整。其疗程需维持到体温下降正常后2周左右，应防止抗生素使用时间过短而转为慢性，增加后期治疗困难。

(2)全身支持疗法。在早期联合运用大剂量有效抗生素的同时，需加强营养、输液、输血等全身支持疗法，注意水电解质平衡，中毒症状严重者需在有效抗生素治疗下配合激素治疗。

2. 局部治疗

(1)早期局部制动，严格卧床休息。

(2)诊断明确后，立即用大剂量有效抗生素治疗3～4天不能控制症状时，应行诊断性穿刺。若在椎旁穿刺抽得脓液，应及时行椎旁脓肿引流术，以迅速控制病变发展，减轻症状。

(3)有脊髓受压症状时，应尽早行椎板切除硬膜外脓肿引流术，防止截瘫发生。一旦出现截瘫的早期征兆，如下肢无力、感觉改变或尿潴留等，应紧急行椎板切除硬膜外脓肿引流术，否则截瘫加重难以恢复。因为化脓性感染不同于结核性感染，它易发生脊髓营养动脉栓塞，致脊髓坏死、软化。

(4)全身情况及局部炎症好转后，窦道有自行闭合的可能。若窦道长期不愈，可行窦道切除及病灶清除术。

第二节　手术治疗

化脓性脊椎炎无论是先侵犯椎体还是先侵犯椎弓，感染均可进入椎管，形成硬膜外脓肿，产生神经症状或截瘫，甚至穿入硬膜内，产生脑膜炎。感染常同时向脊椎附近的软组织蔓延，若局限于椎旁，可形成椎旁脓肿；若脓液经筋膜间隙流向远处，可形成流注性脓肿；脓肿穿破皮肤，可形成经久不愈的窦道。脓肿和窦道均需手术治疗。

椎旁脓肿引流术

【适应证】　化脓性脊椎炎患者，全身中毒症状严重，椎旁穿刺抽得脓液或CT准确显示椎旁软组织有脓肿，应及时行脓肿切开引流术。

【手术方法】　气管插管全麻，仰卧或侧卧位。

颈$_{1,2}$椎的咽后壁脓肿经口腔途径；颈$_{3\sim7}$椎椎旁脓肿经颈外侧途径；胸$_{1\sim10}$椎椎旁脓肿径后外侧途径即肋骨横突切除达椎旁；胸$_{11}$～腰$_{2}$椎旁脓肿经胸腹联合途径；腰$_{3\sim5}$椎椎旁或腰大肌脓肿经腹膜外途径。分别经上述途径到达脓肿壁，用穿刺针抽吸脓液，证实为脓肿后纵行切开脓肿壁，吸出脓液、刮除病灶，冲洗伤口，置入抗生素，除咽后壁脓肿用肠线直接缝合外，其余脓壁腔内可置引流管后缝 合切口。

【术后处理】

(1)继续使用大剂量有效抗生素，加强营养，注意输液、输血、维持水电解质平衡等。

(2)引流管接负压吸引，待体温下降，症状好转，脓液流净后拔除。保持伤口引流通畅，直到伤口闭合，防止慢性窦道形成。

椎板切除硬膜外脓肿引流术

【适应证】 化脓性脊椎炎患者，有脊髓受压症状，或CT准确显示硬膜外有脓肿压迫脊髓。

【手术方法】 气管插管、全麻。俯卧位或侧卧位。沿颈、胸、腰背中线作纵切口，以病椎为中心，上下各超过一个棘突。切开皮肤皮下组织，直达棘上韧带。沿各棘突正中纵行切开棘上韧带。细心地用骨膜剥离器或骨刀将韧带自棘突骨膜下分开，并向一侧剥离达椎旁肌内缘，剥离椎旁肌至椎板，再向侧方作骨膜下剥离，剥离每个棘突之一侧后即用纱布填塞止血。待各棘突两侧 完全剥开后，即由下而上向外侧分离椎旁肌，用椎板自动牵开器充分撑开。用骨剪将病变部的棘突自底部剪除，用椎板咬骨钳咬除部分椎板，即见黄韧带，用Allis钳提起黄韧带，以尖刀仔细切除，直至露出硬膜外脂肪，以此孔为突破口，用椎板极咬骨钳向四周扩大，找到硬膜外脓肿，穿刺抽出脓液后切开脓肿，吸出脓液，反复冲洗脓腔与伤口，可置入抗生素，安引流 管或引流条，将椎旁肌放回原位。缝回腰背筋膜、皮下组织及皮肤。

【术后处理】

(1)继续使用大剂量有效抗生素，加强全身支持疗法。观察血压、脉搏，注意防治休克。

(2)引流管接负压吸引，待体温下降、神经症状好转、脓性分泌物流净后拔除。保持伤口引流通畅，直到伤口闭合。

(3)严密观察感觉与运动的恢复情况。

化脓性脊椎炎窦道切除、病灶清除术

【适应证】 慢性化脓性脊椎炎患者，有经久不愈的窦道与化脓性病灶相通，非手术治疗无效。

【手术方法】 气管插管，全麻，侧卧位。根据病变部位不同，分别采用不同的切口，切除瘢痕和窦道，到达骨病灶，扩大骨瘘孔，凿除硬化骨，充分暴露病变，吸出脓液，刮除骨腔内的炎性肉芽、死骨和纤维包膜，反复用生理盐水冲洗和清理病灶，置入抗生素，安引流管，逐层缝合切口。

【术后处理】

(1)使用敏感的抗生素控制感染。

(2)注意伤口渗血，观察血压、脉搏。

(3)引流管接负压吸引数天，待脓性分泌物流净后拔除，保持伤口引流通畅，直到伤口愈合。

（胡云洲）

第二十章　脊柱肿瘤概论

第一节　概　　述

临床分类与发病情况

脊柱肿瘤一般分为原发性和转移性两大类。原发性脊柱肿瘤又分为：①原发良性与瘤样病变；②原发恶性。临床上脊柱肿瘤以转移性为多，原发性较少。1986年国内病理统计14716例骨肿瘤中，发生于脊柱者930例，占全身骨肿瘤中的6.3%。原发性717例，占脊柱肿瘤的77%；而转移性仅213例，占脊柱肿瘤的23%。由于大部分脊柱转移瘤在门诊拟诊后转科姑息治疗，未能手术病检。因此，病理统计数字不能代表其真实发病情况。原发良性与瘤样病变317例，占脊柱肿瘤的34%，其中以骨巨细胞Ⅰ、Ⅱ级最多，其次是骨软骨瘤、成骨细胞瘤、骨血管瘤、神经纤维瘤和软骨瘤。原发恶性肿瘤400例，占脊柱肿瘤的43%，其中以脊索瘤最多，其次是骨髓瘤、骨恶性淋巴瘤、软骨肉瘤和尤文氏肉瘤。1978年Dahlin统计6221例原发性肿瘤中，发生于脊柱者548例，占全身原发性骨肿瘤的8.8%，其中良性105例，占19.2%，以骨巨细胞瘤最多。恶性443例，占80.8%，以骨髓瘤最多。根据国内外病理统计资料说明脊柱肿瘤并不太少见，而且以恶性骨肿瘤居多。肿瘤侵犯部位以胸椎最多，其余顺序为腰椎，颈椎和骶椎。受累椎骨中以椎体最多（约占80%）；椎弓较少。

脊柱肿瘤的诊断

临床表现、X线检查和病理三方面综合分析是脊柱肿瘤的诊断原则。首先根据临床症状、体征、各种检查以及X线照片表现进行分析，提出临床初步诊断，作为临床、放射和病理三科医生共同研究的基础，而后再经病理证实，才能作出正确的诊断，不能单凭某一方面来决定诊断。在诊断过程中，最重要的是要区分：①肿瘤与非肿瘤性病变；②良性肿瘤与恶性肿瘤；③原发性肿瘤与转移性肿瘤。

1. 临床表现

良性肿瘤病程长，发展慢，一般无全身症状，局部疼痛亦轻微（除骨样骨瘤外），易被忽略，常因剧烈活动或扭伤后才引起注意；多为持续性隐痛和胀痛，逐渐加重。患部有轻叩击痛，肌痉挛或腰背活动受限。椎弓肿瘤可出现肿胀和肿块；成骨或成软骨性者，肿块为骨性硬度。成纤维性者，肿块为韧性或囊性，边界清楚，表面皮肤正常。

恶性肿瘤病程较短，发展快，全身可有低烧、盗汗、消瘦、贫血、乏力、食欲减退、便秘

等。局部症状常以持续性颈痛、肩背指痛、腰背痛和坐骨神经痛开始，夜间尤甚，逐日加重，药物仅能暂时缓解。疼痛出现不久，即有运动减弱，步态不稳，下肢麻木，感觉减退，尿频及尿潴留等，患部叩击痛和压痛明显，脊柱活动受限。椎弓肿瘤可有肿胀和肿块，质地硬韧，表面多不规则，界线不清楚，常有结节状或分叶状的感觉。

不论良恶性肿瘤，均逐渐发展，椎骨破坏加重，常造成病理性压缩骨折或肿瘤侵入椎管，压迫或浸润脊髓或神经根，引起四肢或肋间神经的放射痛，麻木无力，大小便困难。颈胸椎患者，最后出现病损平面以下截瘫，大小便失禁。病变在腰$_2$椎以下的患者仅出现马尾神经症状。如肿瘤位于一侧，可以出现不典型的脊髓半横贯(Brown-Sequard)综合征，表现为瘤椎平面以下同侧上级运动神经元性麻痹，同侧深感觉障碍，对侧痛觉和温度觉障碍。

2. 化验检查

血常规、尿常规、血沉、血清钙磷和碱性磷酸酶的定量检查，良性脊柱肿瘤患者皆在正常范围内。在发展缓慢的低恶性肿瘤中，一般也在正常范围。儿童患者因发育活跃，碱性磷酸酶可超过正常值的5%。在发展较快的恶性肿瘤中，大部分患者化验常有异常变化，一般可出现贫血、血沉增块，白细胞升高，碱性磷酸酶则根据成骨活跃的程度而有不同程度的升高。骨髓瘤患者血清总蛋白增高，白球蛋白倒置，电泳蛋白异常，血清钙升高，尿中出现蛋白和管型，本周蛋白阳性。

3. X线检查

X线检查是诊断脊柱肿瘤不可缺少的手段，凡疑有脊柱肿瘤时，都应进行X线照片，包括以病椎为中心的正、侧、斜位、必要时可作断层照片。良性肿瘤多表现为囊状膨胀性阴影，比较规则，密度均匀，边界整齐，有比较明显的轮廓，无骨膜反应，椎间隙完整、椎旁无软组织肿块影。如良性骨巨细胞瘤呈多房性膨胀性溶骨破坏，常合并病理压缩骨折；骨血管瘤常显示栅栏状或蜂窝状阴影；神经鞘瘤或神经纤维瘤常为溶骨性破坏合并神经孔扩大，椎管或椎弓根距离加宽；嗜酸性肉芽肿常呈扁平椎。恶性肿瘤多为不规则的溶骨性破坏，密度不均，边界不整齐，无明显轮廓，椎体和椎弓多同时受累、椎旁可有球形软组织影，椎间隙存在，其中骨肉瘤可见成骨或骨膜反应；软骨肉瘤可有环状或云雾状钙化；脊索瘤常在骶、尾骨呈不规则的膨胀性溶骨性破坏。

合并截瘫者可作脊髓造影。骶椎有骶前肿块压迫直肠和膀胱症状时可作钡剂灌肠和静脉肾盂造影。颈椎可作椎动脉造影，以了解病变范围。

由于各种组织影像的重叠，上述X线图象的分辨率和灵敏度较低，而CT的灵敏度较高并消除重叠阴影，能直接描绘软组织肿块，准确显示肿瘤的部位与侵润特征及与周围毗邻组织的关系，显示脊髓或神经根的受压与侵润情况，是诊断脊柱肿瘤的重要工具。

4. 核素骨显像

核素骨显像有两种异常阴影，一般说来活跃病灶、血运丰富的病变和成骨的过程都表现为聚集的显影即温结节或热结节；而一些发展缓慢或静止的病变，血运不佳和无明显成骨的过程都表现为疏松或无显影即凉结节或冷结节。这两种异常阴影在诊断脊柱肿瘤中虽无特异性，既不能肯定良、恶性肿瘤，更不能明显确为何种肿瘤，但作为检查脊柱肿瘤的一种方法，其优点为获得阳性病变阴影的时间比X线检查要早数周甚至数月，平均3～5个月；因此，它可以较早期发现脊柱肿瘤，并用于脊柱多发性肿瘤和转移瘤的定位。

5. 核磁共振

核磁共振是利用磁场和无线电波对人体内各种组织的核电引起共振而显影。它对人体无放射性损害而不同于X线的检查。根据需要可选用不同的显影程序，使被检查组织的显影对比变得非常清楚，准确性较高。

骨肿瘤，特别是脊柱肿瘤的核磁共振，可发现微小的病灶，对早期诊断很有帮助。由于它能清楚地显示肿瘤部位，侵润范围及与周围组织的毗邻关系，尤其能清楚刻画出骨内侵润特征，软骨受侵润的边界和肿瘤向软组织侵犯的轮廓。这对肿瘤的外科分期、活检部位的选择、手术方法的确定及术后随诊观察都有一定的帮助。是诊断脊柱肿瘤的重要方法之一。

6. 病理检查

活检是诊断脊柱肿瘤最确切的必不可少的手段；但活检是诊断的最后措施，特别是椎体肿瘤，切开活检是一个较大的手术，进行活检前应仔细询问病史，认真查体，详细分析X线影像，参考化验检查，综合分析临床、X线和化验结果，一般能获得正确诊断，然后再依靠活检来证实或否定已作出的诊断。在决定治疗方针前，活检更为必要，它可以避免因临床诊断错误而给病人带来的痛苦。假若没有活检结果，单凭临床、X线或核素骨显像是不能确诊肿瘤性质的。

活检虽然是诊断的重要的依据，但也存在一定的片面性，甚至假阴性或假阳性。一方面是到目前为止，显微镜观仍以组织形态为基础，对未分化的细胞来说，有时难以判断来源和种类，诊断难免有出入。另一方面，活检仅限于一小块组织，不一定代表肿瘤全貌。因此，在分析病理所见时，需结合临床和X线表现综合考虑，必要时要作特殊染色、电镜观察，组织化学等检查，才能获得正确诊断。

治疗方法的选择

停止生长或缓慢生长的无症状的良性肿瘤和肿瘤样病变，可定期观察，无手术必要。对有症状或生长较快者，应以手术切除和刮除为主，手术尽可能彻底，以免复发。但对脊椎血管瘤，无症状者可随诊观察变化，有症状者首先考虑放疗，手术治疗者较少；一旦引起脊髓压迫、常因合并椎管内血管瘤，手术出血甚多，易增加脊髓损伤，故仍需放疗。对脊椎良性骨巨细胞瘤，动脉瘤样骨囊肿和骨嗜酸性肉芽肿，根据病变部位和全身情况，可手术切除，术后辅助放疗，估计手术困难者也可单纯放疗。对多发性嗜酸性肉芽肿，应以化疗为主，合并截瘫者才考虑手术治疗。

在原发性恶性肿瘤中，骨髓瘤、Ewing肉瘤和恶性淋巴瘤对化疗敏感，应以化疗为主，同时对放疗的敏感性也高，对其孤立性病灶，可用根治性放射治疗；对有病理性骨折合并截瘫者，才考虑手术减压和稳定脊柱。对化疗和放疗不敏感的原发性恶性肿瘤，应以手术切除为主，手术前后辅助化疗、放疗和免疫治疗，以提高疗效。

脊柱转移性肿瘤中，多发性或原发病灶未切除者、应以处理原发灶、全身化疗和对症治疗为主。对单发灶或有截瘫和脊柱不稳，或化疗、放疗后复发或继续加重者才考虑手术治疗，或原发灶不明的单发转移瘤在冰冻活检的同时施行切除术。

手术治疗的特点

由于脊柱的部位深在，解剖关系复杂；加之脊柱肿瘤早期症状多无特异性且体症常不明显，诊断多被误延到出现脊髓神经症状，而这时肿瘤多已广泛侵润；因此，其治疗是骨关节肿瘤中最困难者，手术既要切除肿瘤、解除对脊髓的压迫，防止损伤脊髓和大动、静脉，又要重建脊柱的稳定性，常存在一定的难度和危险性，有时因失血过多而失败。术者必须高度重视并应有充分的准备，严格掌握手术适应证和手术方法。

脊柱肿瘤的切除允许边缘切除为主，一般很难达到广泛切除的目的，有些情况下只能进入肿瘤行切刮除术。对恶性肿瘤来说，手术只是综合治疗的一部分，需要并用或辅助化疗，放疗，免疫治疗和对症治疗等。

第二节 常见脊柱肿瘤的临床特点和治疗原则

脊椎转移瘤

【临床特点】

近年来由于对恶性肿瘤治疗的进展，患者生存期限延长，骨转移的病例也随之增加。患者年龄多在 40 岁以上。部位以脊椎、骨盆和肋骨最多。临床上半数以上的脊柱肿瘤为转移瘤，脊椎转移瘤是最常见的脊柱肿瘤。它最早出现的症状是病变平面的胸背或腰背痛，一般较轻微，呈间歇性、不引起注意，常给予对症治疗，逐渐变为持续性剧痛。在疼痛出现不久，即有运动减弱，最初感步态不稳，一侧或双侧下肢发僵，有时出现痉挛。与此同时，还可出现尿急、尿频及尿潴留或尿失禁。位颈椎者，如压迫上部颈神经根，可引起枕区疼痛。压迫颈$_4$神经根可引起颈系带样疼痛。压迫下部颈神经可引起臂痛和指痛、咳嗽及用力时疼痛加重(图 21－1)。位胸椎者最容易出现截瘫，患者可以截瘫为主诉就诊。位腰$_2$以下者仅出现马尾神经症状。查体发现患部压痛和叩击痛，脊柱活动受限，病变节段以下有不全或完全截瘫。

X 线检查常为多发且合并肋、胸、锁、髂等骨骼的病灶。除少数成骨性转移瘤如前列腺癌转移有成骨反应外，最常见的是溶骨性破坏，最早表现为轻度骨质疏松，以后在疏松区内有针尖大小如虫蛀状的溶骨区，这些小的溶骨区互相融合即形成大的骨质缺损，边界模糊不清，可破坏骨皮质，在软组织内形成肿块，但很少越过关节软骨，在骨质的边缘一般无骨膜反应，发生病理压缩骨折后，通常也不形成骨痂。脊柱转移瘤的早期病变，除非有成骨反应和皮质破坏，一般在 X 线片上不易发现、常在发生病理骨折后才作出诊断。椎体病理压缩骨折的形式多为前后一致性塌陷，也可为侧方塌陷或呈楔形变(图 20－1)，压缩椎体的横径或前后径有时较正常为宽。有时椎体内可见挖空状骨质缺损，但椎间隙常正常。有时椎弓亦受累，椎旁出现球形软组织影。CT 能准确显示椎骨不规则的溶骨性破坏，显示脊髓与神经根变压与侵润情况。核素骨显像可以早期发现脊椎的转移病灶。化验检查除贫血和赤沉增速外，碱性磷酸酶一般有不同程度的升高，前列腺癌转移到脊椎时，酸性磷酸

酶也明显升高。



图 20－1A　胸12椎体转移癌（正位）



图 20－1A　胸12椎体转移癌（侧位）



图 20－1B　腰1椎体转移癌（正位）

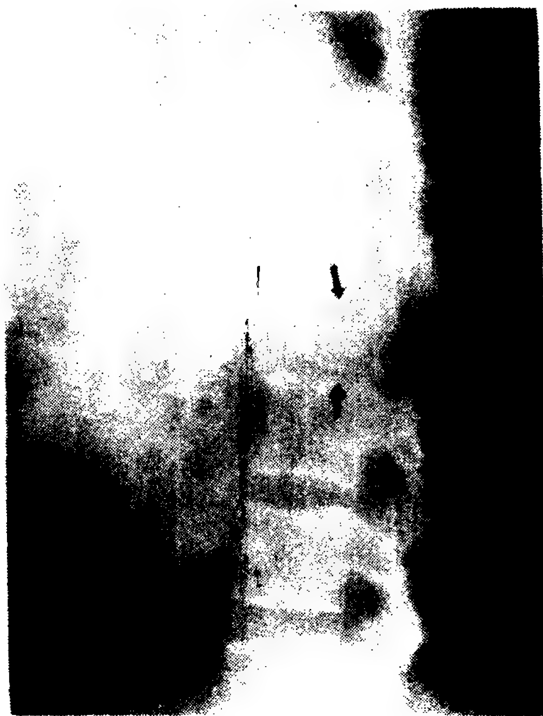


图 20－1B　腰1椎体转移癌（侧位）

脊椎转移瘤已发现原发病灶者，诊断较易。但半数以上的原发灶隐蔽，常需经活体组织检查才能确诊。多发性转移瘤应与多发性骨髓瘤，甲状旁腺机能亢进等相鉴别。单发性转移瘤应与骨肉瘤、骨嗜酸性肉芽肿、恶性淋巴瘤或骨巨细胞瘤相鉴别。

【治疗原则】

(1)积极治疗原发癌　若原发癌仍在，或未经治疗，或治疗后又复发，均需积极治疗原发癌，否则转移瘤的疗效将受到影响，且可出现新的转移灶。原发癌未被发现者，应积极寻找并处理原发癌。

(2)综合治疗脊柱转移瘤　①化疗　各种不同类型肿瘤有其各自敏感的化疗药物。最常见的乳腺癌转移大部分对激素治疗效果良好，某些单一药物如5-氟脲嘧啶、阿霉素、环磷酰胺均有一定疗效，但以联合化疗为佳。长春新碱、强的松、环磷酰胺，氨甲蝶呤，5-氟脲嘧啶联合(VPCMF方案)反应率为87%，以阿霉素取代氨甲喋呤(VPCAF方案)效果亦佳。前列腺癌转移激素疗法或结合去势，80%痛缓解。阿霉素、氯乙环亚硝脲、环磷酰胺、氨甲蝶呤、顺铂等药物均有效，联合使用更佳。肺癌转移联合运用博来霉素、环磷酰胺、氨甲蝶呤、长春新碱、5-氟脲嘧啶、甲基苄肼等，总的反应率为60%～80%。总的来说，脊柱转移瘤化疗能缓解或解除疼痛，但效果不能持久。②放疗　不论单发或多发转移灶可行局部放疗，抑制肿瘤生长，缓解症状。③性激素治疗　有些癌与内分泌有关，如乳腺癌与前列腺癌和女性与男性激素有关，可用性激素来治疗。④免疫治疗　干扰素对一些癌症有效。若与化疗和放疗联合使用，效果更好。甚至有的空腔部位可局部注射。⑤手术治疗　手术目的：提高有效生存期的生活质量，如缓解症状，稳定脊柱，改善瘫痪；⑥延长生命。

手术适应证为：a. 原发灶不明的单发转移癌在冰冻活检的同时施术；b. 化疗或放疗后复发或继续加重者；c. 已知是抗放射线者；d. 有截瘫或脊柱不稳定者。椎弓肿瘤宜行肿瘤切除后方减压及Luque器械固定术。椎体肿瘤，在颈椎宜行肿瘤椎体切除假体置换或骨水泥填塞术，在胸椎与腰椎、宜行肿瘤椎体切除椎体钉与骨水泥固定术。

(3)对症支持治疗　不论综合治疗有无结果，在一段时间内存在一些症状，需要对症治疗，如给止痛剂和开胃药，补充营养和维生素，维持水电解质平衡等。

脊椎骨巨细胞瘤

【临床特点】

患者多为20～40岁的成人，好发于四肢长骨的骨端，发生于脊椎骨者少见；但对脊柱肿瘤而言，脊椎骨巨细胞瘤却相对多见，约占脊椎肿瘤的第二位。颈、胸、腰、骶椎均可受累，但以胸椎和骶椎发生率较高。多见于椎体，随着肿瘤的发展，可侵犯椎弓根、椎板、关节突和棘突。可穿破皮质、侵犯椎间孔、或包围硬膜、或侵犯邻近肌肉。

临床表现为脊髓或脊神经根刺激和受压症状、最常见的是疼痛，轻则患部痛、神经根性痛，位腰骶椎者可出现坐骨神经痛。重则疼痛剧烈难忍，甚至不能躺下，常引起脊髓和马尾神经受压，鞍区麻木，大小便困难，不全截瘫，甚至完全截瘫。位于颈椎者可出现四肢瘫，吞咽、呼吸困难和声嘶。查体可发现局部肿胀、压痛、叩击痛和活动障碍。化验检查无特殊异常。X线照片显示溶骨性破坏，骨质缺损，皮质膨胀变薄，椎体、椎弓和邻近的肋骨小头均可被累及，边缘清楚，中间常有囊状分隔(图20－2)，无新生骨与骨膜反应。轻微外力影响下即发生病理性压缩骨折，使结构不清，一般为平行压缩、椎间隙完整(图20－3)。肿瘤穿破皮后椎旁可有软组织阴影。CT扫描可准确显示肿瘤的范围和对脊髓的压迫情况。不典型的脊椎骨巨细胞瘤应与动脉瘤样骨囊肿、嗜酸性肉芽肿、单发性转移瘤和单发性骨髓瘤相鉴别。

【治疗原则】

脊椎骨巨细胞瘤是一种潜在恶性的肿瘤，应尽早切除，手术中尽可能彻底切除，否则复发率高并可恶变。范围较小的Ⅰ级巨细胞瘤，可彻底切除刮除后植骨；范围较大的Ⅱ、Ⅲ级巨细胞瘤，需完全切除肿瘤的椎弓或椎体；有脊髓压迫症状者，应进行脊髓减压；对脱位的椎骨应进行复位；脊柱稳定性遭破坏者，应重建脊柱的稳定性。



图 20－2　腰$_2$椎体巨细胞瘤（正位）



图 20－2　腰$_2$椎体巨细胞瘤（侧位）



图 20－3　胸$_{10}$椎体巨细胞瘤（正位）



图 20－3　胸$_{10}$椎体巨细胞瘤（侧位）

脊椎骨巨细胞瘤对射线中度敏感。对某些不能进行手术的病例，可进行深部X线或钴^{60}照射治疗，有些可治愈。手术切除不彻底的病例，可辅助放疗、以减少复发，提高疗效。肿瘤范围大，出血多、手术困难者，术前可辅助放疗，使肿瘤缩小，出血减少，方便手术彻底切除。椎骨恶性骨巨细胞瘤应尽量彻底切除，术后局部放疗，全身使用多药性联合化疗。由于本瘤复发率高，应定期随访，以便早期发现复发，及时再手术切除或放疗等。

脊椎骨髓瘤

【临床特点】

骨髓瘤是常见的恶性骨肿瘤，据 Dahlin 统计为恶性骨肿瘤中的第一位。据我国统计为恶性骨肿瘤的第三位到第六位。其组织来源为骨髓，也称原发恶性浆细胞瘤。分为单发性与多发性，以多发性最为常见。年龄多发生在 40 岁以上的成人，男性多于女性。部位以脊柱、肋骨、骨盆和颅骨最多。脊椎骨髓瘤在脊椎骨肿瘤中居第三位。早期症状为患部疼痛 ，逐渐加重，多在下背部或胸廓、亦可在髋部或腿部。约半数以上的患者有病理骨折，多发生在下胸椎和腰椎，表现为椎体塌陷。约 1/3 患者发生肋骨骨折。35％的患者有不同程度的脊髓或神经压迫症状，其中一半发生截瘫。在非炎症性脊髓压迫的最常见原因中，骨髓瘤仅次于转移瘤。后期出现进行性贫血、全身无力，发烧、脊柱后凸及侧凸畸形。化验



图 20－4A　胸8椎体骨髓瘤



图 20－4B　胸10椎体骨髓瘤

检查有贫血，血沉增速，白细胞计数和分类多在正常范围，血涂片中偶可见浆细胞。半数病人血清球蛋白升高，血清白蛋白和球蛋白的比值倒置，血清蛋白电泳大部有异常免疫蛋白高峰。部分患者血钙升高。晚期可出现肾脏损害，表现为血尿、蛋白尿和肾功能减低。约 40％患者尿中有本-周蛋白(Bence-Jones)。骨髓涂片呈增生性骨髓象，浆细胞数目至少占有核细胞的 5％～10％。

X线检查主要表现为骨质普遍疏松与多数大小不等的溶骨性骨质破坏，无骨膜反应，常发生病理性骨折(图20—4)。局限性骨质破坏，可表现为圆形，卵圆形或不规则的骨质缺损，其间仍可有密度正常或较为疏松的骨质。广泛性骨质破坏，破坏区可靠近或融合为一片，呈蜂窝状或鼠咬状，其间无正常骨质。极少数骨髓瘤可在溶骨的同时有骨硬化现象。核素骨显象可见阳性阴影。CT扫描准确显示病变范围与周围组织的浸润情况。此瘤应与脊椎转移瘤、老年性骨质疏松和甲状旁腺机能亢进症等相鉴别。

【治疗原则】

目前尚无根治疗法，一般采用以化疗和放疗为主的综合治疗。

(1)支持疗法　包括纠正贫血、氮质血症和脱水，防治感染并止痛等。

(2)化疗　当病变广泛时，宜用化疗，常用药物有左旋苯丙氨酸氮芥、环磷酰胺、N甲酰溶肉瘤素、甲基苄肼、卡氮芥与长春新碱及激素类联合使用。

(3)放疗　骨髓瘤对射线敏感。对单发病灶、较局限的病灶或引起严重症状的病灶均可进行照射，剂量为5000CGY左右，效果良好。

(4)手术　脊椎骨髓瘤压迫脊髓引起截瘫时，可进行肿瘤切除脊髓减压术。肿瘤椎体切除后的缺损，宜行椎体钉与骨水泥固定术。手术前后应酌情采用化疗与放疗。

脊椎脊索瘤

【临床特点】

脊索瘤可发生在任何年龄，但最多见于40～50岁，男性发病率略高于女性。约35%发生在颅底，55%发生在骶尾部；10%发生在其他椎体，主要在颈椎，其次是腰椎，故一般分为颅型、脊椎型和骶尾型。它生长较慢，虽然很早出现疼痛，但往往不引起重视，直到局部疼痛严重或伴有神经根症状时，才按坐骨神经痛或腰背痛对症治疗，此时已发病很久。



图20—5　骶$_{2\sim5}$脊索瘤

肿瘤位于骶尾部者，骶后局部可出现硬性肿块，也可向前突入盆腔内，引起直肠和膀胱的压迫、刺激症状，误诊为膀胱炎或直肠炎。随着病程进展，一般多出现神经压迫病状，如鞍区麻木、骶神经根疼痛，下肢肌力减弱及括约肌功能障碍、尿频和大便习惯改变或大便变细等。查体可发现骶后叩击痛、压痛、局部隆起或肿块突起，骶神经分布区感觉减退、肌力减弱、肛门括约肌松弛。直肠指检发现骶前肿块。骶尾骨X线照片主要表现为膨胀性溶骨性破坏、边缘不规则，其中可见大小不等的透明区(图20—5)，有的可见不定型的钙化影，但无骨膜反应或新骨形成。

肿瘤位于上部颈椎者，可出现进行性吞咽困难；并可出现语言不清、鼻塞、听力减退等症状。严重者可出现颈部包块，颈活动受限，四肢麻木，甚至瘫痪。脊柱X线照片显示椎体溶骨性破坏，椎旁可见软组织阴影。在腰椎或胸椎尚可见病理性压缩骨折。此瘤应与椎骨

巨细胞和椎骨转移瘤等相鉴别。

【治疗原则】

脊索瘤的治疗应以手术彻底切除为主，位于骶$_{2、3}$以下者，宜从骶$_2$以下行骶骨大部截除术，位于骶$_{1、2}$者，宜作骶骨次全截除或骶骨全截除术；位于颈椎者，宜作肿瘤椎体切除、椎体间植骨或骨水泥填塞术；位于胸、腰椎者，宜行肿瘤椎体切除，椎体间嵌入植骨或椎体钉固定，椎间嵌入植骨，或者椎体钉固定椎间骨水泥填塞术。由于脊索瘤所在部位毗邻颅脑、脊髓或神经根，手术时很难彻底切除肿瘤，特别是刮除术后极易复发，但发生肺、淋巴或其他器官转移者较少见，故手术切除后应局部辅助放疗，剂量5000CGY左右，发现复发后应反复多次再手术切除，以提高疗效。

脊椎骨恶性淋巴瘤

【临床特点】

骨恶性淋巴瘤是起源于骨髓网织细胞的原发性恶性肿瘤。原分为网织细胞肉瘤，淋巴肉瘤及Hodgkin病。目前，国内外已普遍分为Hodgkin病与非Hodgkin病性淋巴瘤。患者多在20～40岁之间。男性多于女性。长管骨的干骺端和扁平骨均可发病，扁平骨约占1/3～1/2，以脊椎骨、髂骨、肩胛骨最多见。发病缓慢，可经数月至数年。早期症状可能很轻，主要为疼痛、随着肿瘤长大至压迫神经根时，疼痛可很剧烈。患部压痛、叩击痛和脊柱活动受限，常合并病理性骨折，若压迫脊髓，可发生下肢无力，感觉减退，大小便失禁，甚至完全截瘫。病人常无明显的全身症状，一般情况良好，仅少数患者可发烧、乏力、贫血和赤沉升高。局部淋巴结可肿大。

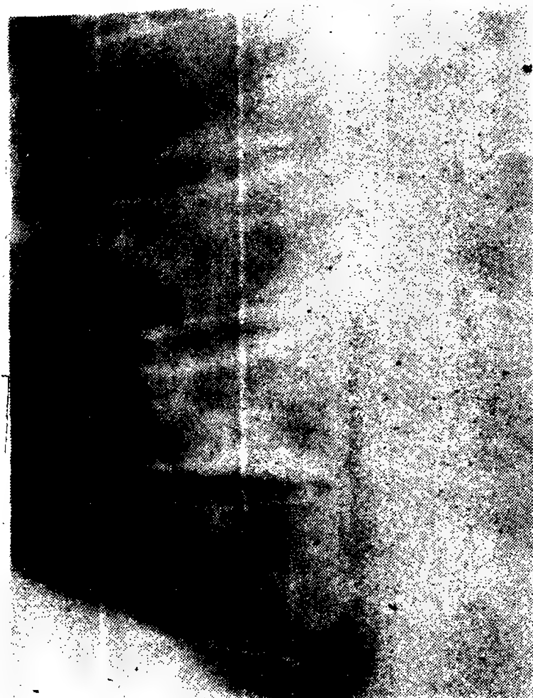


图20－6 胸$_9$椎体恶性淋巴瘤

X线照片表现为骨质疏松与溶骨性破坏，边界不清，皮质破坏后可出现软组织肿块阴影，无钙化，骨化及骨膜反应。椎体易发生病理性压缩骨折，常呈扁平状，椎间隙正常（图20－6）。CT可显示溶骨性破坏的范围与周围组织的关系。核素骨扫描显示病变处有阳性阴影。此瘤应注意与脊椎转移瘤、骨髓病等相鉴别。

【治疗原则】

（1）放疗　此瘤对射线高度敏感，可单独放疗，或在手术前后辅助放疗，效果良好。

（2）化疗　氮芥、N甲酰溶肉瘤素、环磷酰胺、甲基苄肼等药物联合化疗，有一定疗效。

（3）手术　肿瘤压迫脊髓引起截瘫者，可行肿瘤切除脊髓减压术，肿瘤椎体切除后的缺损，宜行椎体钉固定椎间椎骨融合术，亦可行椎体钉与 水泥固定术。

脊椎骨样骨瘤

【临床特点】

骨样骨瘤少见。患者多在10～25岁之间，男多于女。好发部位为股骨、胫骨、椎骨和肱骨，多发生在骨干，也可在骨端和干骺端。发生于脊椎者约占总数的10%，多位于腰椎，



图20－7A 腰5椎弓骨样骨瘤(正位)



图20－7A 腰5椎弓骨样骨瘤(右斜位)



图20－7B 颈5椎弓骨样骨瘤

其次是颈椎，大部分侵犯椎弓，很少侵犯椎体。疼痛常是病人的主诉，开始时仅偶尔发生，比较轻微，但逐渐变为持续性剧痛，夜间尤重，阿司匹林常可缓解疼痛。局部压痛明显，椎旁肌痉挛，脊柱活动受限，常伴有脊柱侧凸，病变一般位于主弯的凹侧，而且多位于屈度的顶点。有时还可出现神经根痛和神经受压现象。病变在第4、5腰椎者可出现明显的骨盆倾斜。

此瘤早期诊断困难，因为早期X线照片看来似乎正常。以后X线照片主要表现为瘤巢影像(图20—7)。一般比较小，直径不超过1cm，呈圆形或卵圆形，相对透光，周围骨质硬化可扩展到数厘米。在小的瘤巢周围，可仅有一个浓密的骨质硬化窄环；也可扩展至病灶外将瘤巢掩盖，而需要左右斜位或断层X线照片才能找到椎骨附件透光的瘤巢。另外，核素骨扫描和CT可以帮助正确的定位。如肿瘤直径较大，有的作者曾称之为巨大骨样骨瘤，但目前认为它属于成骨细胞瘤。

【治疗原则】

理想的治疗方法，是作肿瘤边缘切除术。术中X线定位，从硬化骨外完整切除病巢，送病检证实。若找不到病巢，常需广泛切除硬化区，才可治愈，避免复发。术后疼痛立即消失。不彻底的刮病巢，疼痛虽可暂时缓解，但可复发。对复发者宜行广泛整块切除术。

由于瘤巢较小，手术时应准确定位，术后再作X线照片，以确定瘤巢是否已切除，如术后瘤巢未变；疼痛未缓解，或病理切片未能证实，这证明瘤巢未被切除或诊断有误。此瘤对放射不敏感，某些病例放疗后疼痛虽有缓解，但以后仍需手术切除。肿瘤切除后骨缺损较小者自行修复。骨缺损较大影响脊柱稳定性者，需作脊柱植骨融合术。



图20—8　颈$_{1\sim3}$椎体成骨细胞瘤

脊椎成骨细胞瘤

【临床特征】

成骨细胞瘤也称骨母细胞瘤，过去均认为系良性，并冠以“良性”二字。从组织学来看，也是良性图象，但通过最近若干年的研究，发现有的以后出现局部浸润和复发，余械姆生远处转移而死，文献中陆续出现冠有“侵袭性”或“恶性”的名称，现已将成骨细胞瘤分成良性和恶性。良性成骨细胞瘤可恶变，并有原发恶性成骨细胞瘤。良性成骨细胞瘤其病理形态与骨样骨瘤相似，目前两者尚无特殊的组织学标准来加以鉴别，但成骨细胞瘤患者疼痛较轻，好侵犯髓质，病灶较大，直径多超过1cm，周围无广泛骨质硬化。好发于10～15岁的青少年，部位以股骨、胫骨和脊柱多见。脊椎成骨细胞瘤以腰椎最多，胸椎次之。可发生在松质骨与密质骨，椎弓根最容易受累，只有当肿瘤相当大时才累及椎体。所有脊椎成骨细胞瘤患者均有疼痛，脊柱活动受限，活动时可引起放射痛，休息后缓解，可有脊柱侧凸，病变位于主弯的凹侧，随着病变发展可出现神经根受压刺激症状，如麻

木、肌肉无力、反射改变、直腿上抬试验阳性等。严重者有脊髓压迫症状，也可发生病理性骨折。

X 线照片主要表现为膨胀性溶骨性破坏，在破坏区内有反应性骨形成与不同程度的钙化斑，界线清楚，无广泛性骨质硬化(图 20－8)，常见皮质穿破及软组织肿块，有的可以很大，边缘常有一层钙化壳，软组织肿块中也可看到一些细小的不规则的钙化点。CT 可帮助了解病变范围及与周围组织的毗邻关系。

【治疗原则】

良性成骨细胞瘤，尽可能彻底切除肿瘤椎弓或椎体，多数可治愈，复发者极少。恶性成骨细胞瘤，尽可能广泛切除肿瘤椎弓或椎体。不论良、恶性成骨细胞瘤，若有脊髓受压表现者，均应作肿瘤切除脊髓减压术。肿瘤切除后缺损区小而不影响脊柱稳定性者，可植骨或填充骨水泥。切除后缺损区大，脊柱稳定性遭到破坏者，需用内固定器械加植骨或骨水泥来重建脊柱的稳定性。若脊柱前侧不稳定，可用椎体钉与骨水泥固定，或椎体钉固定加椎间植骨。后侧不稳定可用鲁克与 Harrington 器械内固定加植骨融合术。对某些手术有困难的部位或不具备手术条件者，可给予放射治疗。恶性成骨细胞瘤术后可行辅助放疗或多药性联合化疗。注意定期随访，发现复发时可再手术。

脊椎骨血管瘤

【临床特点】

骨血管瘤好发于脊椎和颅骨，少数在四肢。据统计有 1/4～1/3 发生在脊椎。因为它很少有症状，多数在 X 线检查时无意中被发现，仅少数有不同程度的神经症状甚至截瘫才就诊，故临床上少见；而在尸解中它的出现率竟达 10%～11%，说明脊椎血管瘤并不少见。

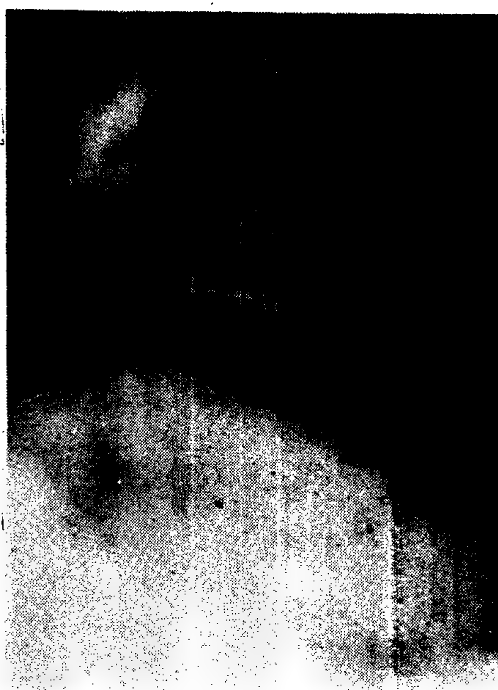


图 20－9　腰$_5$椎体血骨瘤

脊椎血管瘤一般为单发，少数可多发。多发者除侵犯数处骨骼外，常合并软组织或内脏血管瘤称血管瘤病。部位以胸椎最多，其余顺序为腰椎、颈椎和骶椎。常分为海绵型和毛细血管型，前者多见，后者少见。多发生在青少年，一般无明显症状，可有腰背痛，脊柱活动受限，患椎棘突压痛，叩击痛或有脊柱侧弯，后突畸形，严重者可合并病理骨折或脊髓、神经压迫症状，表现为放射痛，下肢麻木、无力，甚至截瘫。

X 线照片显示受累椎骨密度减低，可见纵行或纵横交错的粗糙骨小梁，致密清晰，形如栅栏(图 20－9)或纱窗网眼，椎体边缘可变圆膨隆。如有压缩骨折，则上述结构消失。血管造影能显示受累椎骨的动、静脉畸形。CT 可准确显示肿瘤的部位与浸润特征及以周围组织的毗邻关系。对于不典型者，应注意与转移瘤，骨髓瘤和骨巨细胞瘤相鉴别。

【治疗原则】

脊椎血管瘤无症状者可随诊观察变化，一般无需治疗。血管组织可由纤维组织代替，血管自行愈合。有症状者首先考虑放疗，此瘤对射线敏感，放疗效果较好，照射剂量为30GY左右。由于手术出血多，危险性大，所以手术治疗者少，既使是截瘫病例也主张先放疗，放疗无效时才行椎板切除脊髓后方减压术或肿瘤切除脊髓侧前方减压术。对某些手术切除困难的脊椎血管瘤，在血管造影明确脊髓的血供后，可结扎供给血管瘤的动脉，保留去脊髓的主支，术后再进行放疗。

脊椎动脉瘤样骨囊肿

【临床特点】

本病为良性的肿瘤样病变。其产生是骨内有异常的动静脉瘘，致骨内静脉压持续增高，血管床扩张，骨吸收破坏而成。它可分为原发性和继发性。前者是指它可以独立存在。后者是指组织学表明有并存的良性或恶性病变，它可以作为其他肿瘤的一个表现。原发性动脉瘤样骨囊肿好发年龄在10～30岁。好发部位为长骨干骺端和椎骨。椎骨动脉瘤样骨囊肿，多在椎弓，而椎体较少。临床表现为患部隐痛，压痛和叩击痛轻，可有肿胀，脊柱活动受限。随着肿瘤的发展，可出现肿块，引起脊髓或神经根受压的症状。

X线表现为囊性膨胀性溶骨破坏（图20－10），透明区内有条纹状分隔，病变边缘清晰，骨质可明显扩张，呈泡沫样膨胀，骨壳菲薄，或部分缺损，穿破或病理骨折后偶见骨膜反应。囊腔穿刺可抽得多量血性液体。手术发现此瘤为囊状或蜂窝状血腔，无搏动性出血，除病理性骨折外，一般无实质性肿瘤组织，仅能刮除囊壁。由于本病可继发于其他肿瘤，缺乏特征性的临床和X线表现，常给诊断带来困难。最重要的诊断依据是术中发现和病理所见。临床上应注意与椎骨巨细胞瘤相鉴别。



图20－10　颈$_{3、4}$椎动脉瘤样骨囊肿

【治疗原则】

位于椎弓的病变，若范围局限或有神经压迫症状者，可行肿瘤切除术。位于椎体的病变，若范围局限，可行刮除植骨术；病变范围宽且有神经或脊髓压迫症状者，宜行肿瘤切除脊髓减压椎间植骨融合术；对病变广泛，或椎弓椎体同时受累，或部位深，估计手术难度大，术时可能出血不止者，均宜局部放疗，剂量为20GY，效果满意。

脊椎嗜酸性肉芽肿

【临床特点】

骨嗜酸性肉芽肿系良性组织细胞增生性疾患，病变可分单发与多发。约1/3病例见于

4 岁以下的幼儿，3/4 见于 20 岁以下青少年。单发性病灶常见于颅骨、股骨与椎骨。多发病灶除手足骨外，全身各处的骨均可发病，椎骨受累者较少。单发性脊椎骨嗜酸性肉芽肿，起病缓慢，症状轻微，主要表现为腰背与胸背隐胀痛，压痛和叩击痛轻，可有脊柱活动受限。随着肿瘤发展，可引起脊柱侧弯或后凸。发生病理性骨折后，可引起脊髓压迫症状，甚至完全截瘫。多发病灶或软组织受累时，可有发热、乏力、食欲不振、体重减轻等。

X 线照片显示椎骨明显的溶骨性破坏，椎体部分压缩呈楔形椎，以后椎体完全压缩，只剩上下缘皮质，呈扁干状或薄饼状(图 20－11)。椎体高度减少，但水平方向不扩展，椎体可以消失，脊柱后凸畸形，但上下间隙与上下椎体边缘仍保持基本正常，边界清楚，无死骨和钙化，椎旁无软组织肿块影，故一般将脊椎骨嗜酸性肉芽肿典型 X 线表现描述为扁平椎。CT 显示溶骨性破坏的准确范围，破坏区内无脓肿、死骨和钙化等。化验检查有嗜酸性细胞增多现象。



图 20－11　胸$_{12}$椎体嗜酸性肉芽肿(正位)



图 20－11　胸$_{12}$椎体嗜酸性肉芽肿(侧位)

第二十一章　脊柱肿瘤手术治疗

第一节　活体组织检查术

穿刺活检

对溶骨性病变，穿刺活检是一项简便、安全的方法，穿刺标本经染色镜检可迅速得出结果。正确诊断率可达 80%左右，临床上应用较广泛。但此法取材组织少，使病理诊断困难，有时不易穿刺成功，又有形成种植病灶的可能，因而有其局限性。

【器械准备】　20～30ml 和 5ml 干燥注射器各一支，特制齿咬式双套穿针或带针蕊而针尖有缺口的粗针一根，消毒洞巾，玻片，标本瓶，10%甲醛和 5%鲁佛卡因等。

【穿刺点的选择】　对比较表浅的椎弓，可以从病变的正后方进针直接穿刺；颈$_{1\sim3}$椎体通过咽喉进针；颈$_{4\sim7}$椎体从侧方进针；胸、腰椎椎体从后外侧距棘突正中旁 4～6.5cm 处，针尾与棘突呈 35°角方向进针；骶椎由肛门直肠进针达骶前。

【操作方法】

脊柱各节段穿刺的进针部位不同。对颈$_{1\sim3}$椎体病变，采用仰卧位，颈后伸并张口，表面麻醉，口腔红汞或酒精消毒。利用张口器维持张口位，牵开舌带，即可见隆起的颈前肿物。根据病变深浅刺入穿刺针。颈$_{4\sim7}$椎体病变，病人平卧位，颈伸直，以手指压颈前侧沟，即在气管食道和颈总动静脉之间，局麻下将针徐徐斜线刺入，达椎体前方（图 21－1）。胸腰椎椎体病变，病人俯卧位，在中线旁 4～6cm，相当病变平面局麻后刺入针尖，以 35 度角倾斜向中线方向进针，达横突时可略向上或向下偏斜，躲过横突即达椎体后侧方。穿刺活检操作时，首先将细穿刺针套入粗针，按上述方法进针。在胸椎和腰椎，进针方向可采用定标尺定位。最好在荧光屏监视下或 CT 导向下准确定位穿刺（图 21－2）。

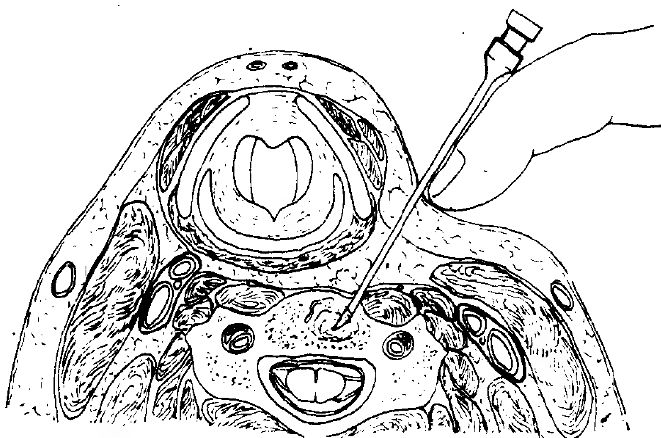


图 21－1　颈$_{4\sim7}$椎体肿瘤的穿刺活检

刺入肿瘤或肿瘤骨质后，如无活动性出血，即拔出细针，将外层粗针继续进入少许并

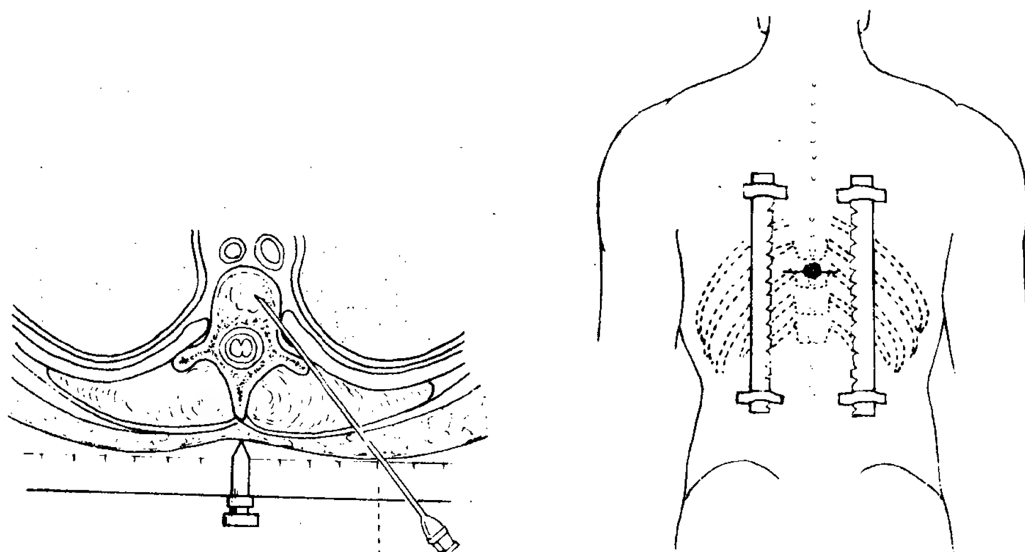


图 21－2　胸、腰椎体肿瘤的穿刺活检

旋转 360°。然后用 20～30ml 的针筒在不同方向和深度抽吸，最后连同针头在保持负压情况下拔出。将吸出的组织少许置于玻片上送作瘤细胞涂片检查。其余抽吸物用盐水在玻璃容器内反复冲洗，分开血液与针孔大小的组织块，置于固定液中送检。

【注意事项】

(1)严格无菌操作，熟练穿刺技术。

(2)熟悉局部解剖，选择不致损伤重要神经、血管和其他器官的途径。

(3)避免刺破胸膜和肺。避免损伤重要神经和血管。

切开活检

对于成骨性病变或穿刺活检未成功者，可用切开活检。它能取较多组织，诊断的准确性更高，但椎体肿瘤活检的手术大且出血多，需要熟练的技术和经验。为避免多次手术，常把诊断性手术切开活检和治疗性手术切除统一起来一次进行；先取合适的肿瘤组织送冰冻活检，确定良、恶性后即施行治疗性手术切除。若不能一次进行肿瘤冰冻活检后切除，为缩小手术，在下胸椎和腰椎可从后路径弓根椎体肿瘤活检。

【手术方法】 持续硬膜外或全麻。俯卧或侧卧位。按常规脊柱前路或后路手术准备。手术步骤需根据不同部位决定。切口和显露。参阅椎弓和椎体肿瘤切除术入路。肿瘤显露后，先切取典型的病变软组织约 0.5～1cm 直径大小送冰冻活检。用骨腊或明胶海绵压迫止血，缝合切口。待病理报告后决定手术切除范围。

经椎弓根椎体活检　选择椎体破坏明显或浸润椎弓的一侧，以病椎为中心，沿棘突偏患侧 1～2cm 作纵切口，逐层切开皮肤，皮下与腰背筋膜，用骨膜剥离器自棘突和椎板的骨膜下剥开骶棘肌，并用椎板露钩拉向外侧，显露病椎的上关节突与横突根部。在上关节突下缘紧靠横突根部咬去一点骨皮质(图 21－3)，由此插入一克氏针，进针约 3cm，经椎弓根到椎体，照片定位，证实针尖进入病灶后，拔出克氏针，用小弯刮匙沿针道进入病灶，刮出肿瘤组织送检。用骨水泥填塞骨洞，以免肿瘤穿行。冲洗伤口后缝合。

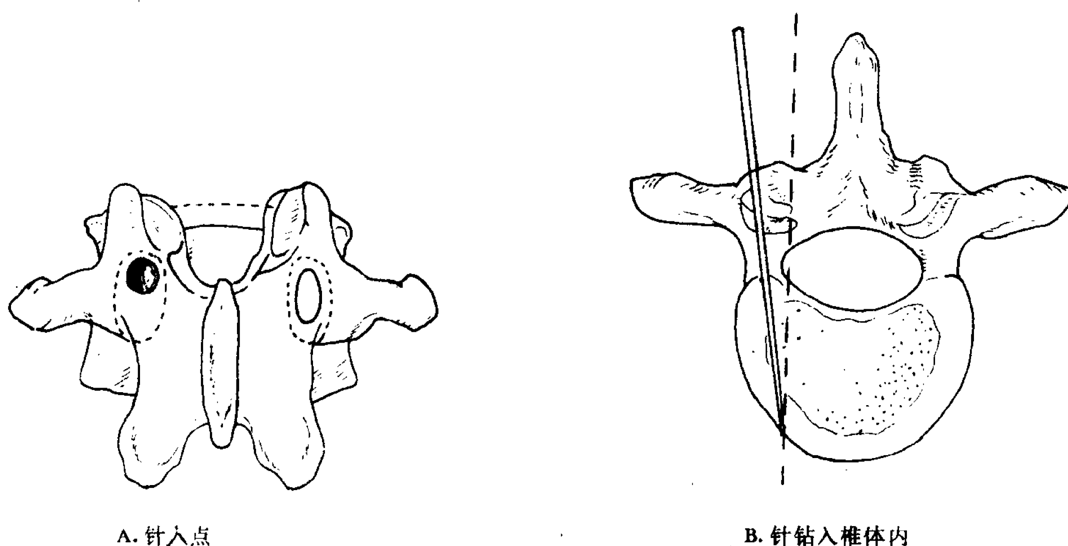


图 21－3　经椎弓根椎体活检

【注意事项】

(1)取材前要仔细研究 X 线片，选择病变典型和骨质最薄处进入，这样取材容易，并可冰冻切片快速诊断。

(2)严格无菌操作，层次清楚，认真止血。不用力挤压病变部位，以减少血行播散或局部种植的机会。

(3)避免在坏死区与硬化区取材。有病理骨折者避免取骨痂送检。

第二节　椎弓肿瘤切除术

【适应证】

适用于颈$_1$～腰$_5$单纯椎弓原发良、恶性肿瘤及转移瘤。包括合并截瘫者。

【手术方法】　气管插管全麻。俯卧或侧卧位。

切口和显露　单纯椎弓肿瘤，而椎体完好者，从颈$_1$～腰$_5$，手术均从后方暴露。以肿瘤为中心，上下超过两个正常棘突的中线纵切口。若肿瘤向一侧突出或侵犯一侧椎弓时，可酌情用棘突旁或椎旁直切口或弧形切口。

若为良性肿瘤，可剥离棘突和椎板的骨膜来显露肿瘤(骨膜下显露)。肿瘤虽为良性，但较广泛有侵袭性或皮质很薄易穿破者，则从骨膜外分离为妥，即经肌层和骨膜间分离(骨膜外显露)。恶性肿瘤之切除需连带一层健康组织覆盖，因此，沿肿瘤边缘之外 2cm 以上切断肌肉来显露(肌肉外显露)。

保护脊髓和切除肿瘤　先在肿瘤上、下界正常椎骨的平面切除椎板，显露上下邻近硬膜各一段。先由肿瘤外围正常组织内直视下切断、凿断或咬断骨质，从肿瘤基底部切除完整有正常组织覆盖的肿瘤。这样在凿除肿瘤时骨凿或咬骨钳均不致损伤脊髓。

骨和肌肉缺损的处理　只要前方的椎体结构完整，一侧关节突和椎弓根切除后对脊柱稳定性影响不大。若切除范围宽广，有明显的不稳定现象，需通过脊柱后方或前方植骨融合，或采用 Luque 钢棒钢丝等来重建脊柱的稳定性。肌肉缺损较多者，可作肌瓣移植。

第三节　椎体肿瘤切除术

颈椎椎体肿瘤切除术

根据颈椎解剖特点，颈椎椎体肿瘤的手术治疗可分为颈$_{1\sim2}$椎体肿瘤切除术与颈$_{3\sim7}$椎体肿瘤切除术。由于颈椎椎体周围的解剖结构复杂，术前宜复习应用解剖学（本书第一章），术中避免误伤重要结构。由于颈椎活动度大，术中可能出现脱位或过度活动，易引起脊髓牵扯性损伤，故术中术后采用颅骨牵引或头颈胸石膏床协助制动，有一定的作用。

1. 经口腔颈$_{1\sim2}$椎体肿瘤切除术

（1）适应证　适用于颈$_{1\sim2}$椎体良性肿瘤。

（2）手术方法　麻醉与体位　病人仰卧，枕后垫枕，颈伸直立，颅骨牵引。全麻。气管插管宜经鼻孔进入或作气管切开插管。用张口器撑开上、下颚骨，并用压舌板牵开舌体；气管切开者，可用长纱布填塞咽喉下方，以防血液流入气管。有时悬雍垂阻挡视野，可用缝线固定于软颚上，或缝线缝合固定于尿管上再从鼻腔拖出尿管。面部酒精消毒，口腔酒精消毒。

切口和显露　于咽后壁中线作纵切口长约3cm左右（图21－4）。在头灯照明下，术者能窥视清楚。口腔内置吸引器，连续吸引分泌物和渗血。用剥离器向两侧分开咽后壁粘膜，和粘膜下组织，使与椎体前面和前纵韧带相分离。沿椎体前面和侧面推开周围软组织，显露椎体前方和侧方。

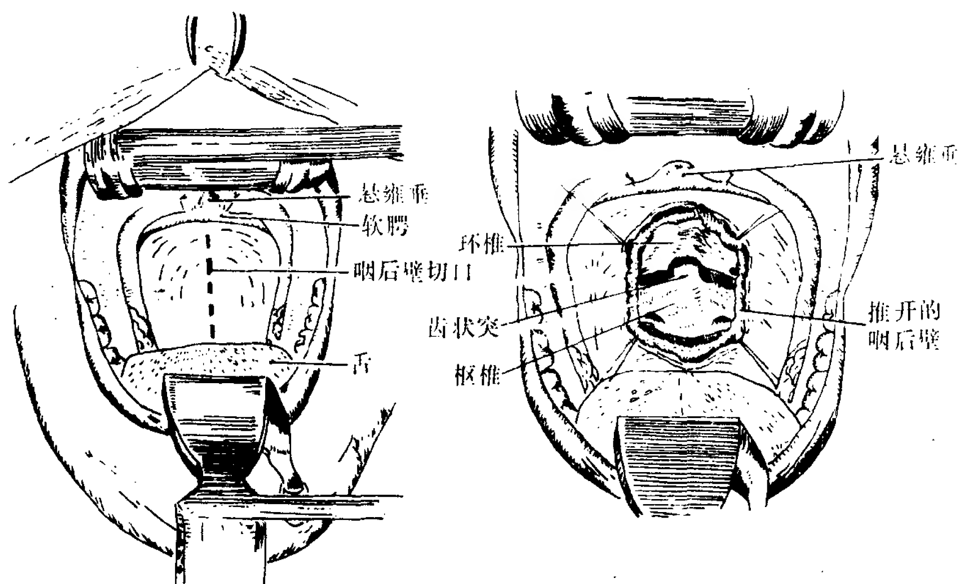


图21－4　颈$_{1\sim2}$椎体肿瘤经口腔途径

切刮肿瘤　有时骨皮质已很薄，可开窗刮除肿瘤组织。若肿瘤为实质者，也可沿其外缘轻轻凿开，当凿除或刮除至2cm厚度时需减轻震荡或刮除力量。对溶骨性病变在刮除后侧皮质时，需紧贴骨质并略向前提，避免向后挤压。因病灶已接近延髓，后者一触即有停

止呼吸的危险。必要时可在SEP监测下操作。

植骨或骨水泥填充 清除肿瘤后冲洗伤口，将植骨块置于缺损区。若用骨水泥填充，需先填入明胶海绵使与后纵韧带相贴合，以间隔延髓，防止骨水泥聚合时产生的高热损伤延髓。不论填充骨块和骨水泥，皆应避免挤压延髓。若骨质缺损较大，植骨难与上、下界邻近骨质紧密嵌合，则放弃植骨，待日后作后路枕骨颈椎植骨融合术。

缝合 冲洗切口，咽后壁粘膜作一层缝合。置橡皮引流条，条的外端留放在口腔内，病人可吐出或吞咽。

(3)术后处理 ①禁食1周，以防吞咽反射消失而造成窒息。由胃管经鼻孔插入胃，喂流质饮食和水剂食品1周。1周后吞咽反射恢复再拔管，进流质或半流饮食1周，两周后恢复正常饮食 。②经常漱口，以减少口腔感染。切口自愈后缝线会自行脱落。③持续颅骨牵引3周，待软组织愈合后牵引。已作植骨者需作颈托制动8～12周。骨水泥固定者可在术后1～2天去除牵引。④术后1～5天，每天使用地塞米松20～30mg。⑤无神经症状者可于3周后下地活动。⑥有时出现暂时性神经功能障碍，有尿潴留者可留导尿管至括约肌功能恢复。便秘时可服缓泻药。肢体运动减弱者可作理疗和电刺激治疗。对神经症状加重者应详细检查、有无血肿压迫或植骨块压迫，或半脱位等并发症，需急症处理。

2. 经颈前外侧路颈$_{1\sim2}$椎体肿瘤切除术

(1)适应证 适用于颈$_{1\sim2}$椎体肿瘤一侧广泛浸润者。

(2)手术方法

麻醉与体位 仰卧，气管插管全麻。颈转向对侧，垫枕，颈伸直位。颅骨牵引。

切口与显露 颈上部前外侧切口，由耳后胸锁乳突肌上端开始沿肌肉前缘达颈中段，相当于环状软骨平面。切断胸锁乳突肌上端附丽，将之游离并翻向下方，注意勿伤及副神经。结扎血管分支，将颈内、外动静脉于鞘外游离并牵向前方，将切断的胸锁乳突肌牵向后下方，即显露颈$_{1\sim4}$的横突。沿横突前面向中线解剖即达椎体前侧方和凸起的肿瘤。其上有椎前肌群覆盖，可随肿瘤一并切除，注意勿伤及前方的咽喉和食道。

切除或刮除肿瘤 沿肿瘤边缘解剖达其基底，若肿瘤从椎体骨皮质向前外侧凸起，可沿其边缘凿除或开窗刮除。注意椎体后侧骨皮质为椎管前壁，其后方即延髓。此处任何操作都必须非常谨慎，以免挤压延髓。

填充缺损区 植骨或填骨水泥皆可。两者都要接触良好，防止松动或脱落。若骨质缺损较大，植骨无骨床或难于接触上下邻近骨质时，可Ⅱ期后路枕骨颈椎植骨融合。

缝合 冲洗切口，将胸锁乳突肌上端固定在原起点附近的软组织上。置橡皮引流条或引流管，分三层缝合切口。

(3)术后处理 ①骨水泥固定者，可在术后1～2天去除颅骨牵引。植骨者需持续牵引3周，而后改颈托或石膏领固定8～12周，等待骨愈合。②注意观察病人呼吸，防止血肿压迫咽喉与气管。术后48小时拔除引流物；8～10天拆线。③无神经症状者，可早期活动，去牵引后即可下地。有神经症状者，应观察神经功能的恢复情况。

3. 颈$_{3\sim7}$椎体肿瘤切除术

(1)适应证 适用于颈$_{3\sim7}$椎体良、恶性肿瘤，包括合并截瘫者。

(2)手术方法

仰卧，气管插管全麻 颈转向对侧，颈伸直位。

切口和显露 以颈部前外侧切口为主要入路。切口多呈斜纵线，沿胸锁乳突肌方向走行，起止平面根据椎体肿瘤的位置而定，一般需显露肿瘤所在部位的上、下各两个椎体为宜。切开皮肤和颈阔肌后，分离出胸锁乳突肌，将之牵向后侧。若肿瘤较大，为扩大显露需将该肌切断，向上、下翻起。切断时需注意勿伤及穿过该肌并由其后缘出现的副神经。切断肩胛舌骨肌。

分离出颈总动静脉鞘并将之牵向后方。在颈$_{3\sim4}$平面，需结扎甲状腺上动、静脉。在颈$_{5\sim6}$平面处，需结扎甲状腺下动、静脉，注意勿伤及喉返神经。后者位于气管和食道之间的沟内，紧贴甲状腺侧叶后面，一般不宜解剖或寻找之，有时也可将颈总动、静脉牵向前方。

将气管和食管向中线牵开，即显出椎体侧前方。有交感神经和椎前肌群覆盖其上。肿瘤若向外凸起，则易于辨认，否则需在术前准确定位或术中照片定位。

切刮肿瘤 根据肿瘤属硬化型或溶骨型，采用切除或开窗刮除。若肿瘤边缘能显示清楚，可先行切除术，即沿肿瘤边缘凿开，用不同弯度的骨凿，可凿除完整的肿瘤。

假若肿瘤破坏广泛而靠近后侧骨皮质，可将整个椎体切除。此时需先切除相邻的椎间盘。达后纵韧带前面。当上、下两个椎间盘都切除后，用尖嘴咬骨钳咬除椎体侧壁，横突前侧部及椎弓根内侧部，看清椎动脉及神经根，沿神经根即可窥测脊髓。最后仅有对侧横突和 椎弓根相连。切除对侧椎弓根有两个途径，一个是从完全切除了的椎间盘间隙窥测对侧椎弓根，伸进咬骨钳将之逐渐咬断椎弓根和椎体交界处；另一个途径是在对侧颈部作类似切口，同样将胸锁乳突肌和颈动、静脉游离并牵向后方，将气管牵向中线，即可显露此侧横突前内侧部及椎弓根而予切断。如此可切除整个椎体和肿瘤。

填充缺损区 用骨块或人工椎体（详见第一篇第九章）和骨水泥填充于缺损区，使邻近上、下椎体得以固定。填充物均应嵌入上下椎体间，使之稳定。植骨者还需外固定维持到植骨愈合。

缝合 冲洗伤口，置橡皮引流条或引流管，缝合胸锁乳突肌和肩胛舌骨肌，分层缝合皮下、皮肤。

（3）术后处理 ①注意观察病人呼吸，防止血肿压迫咽喉与气管；术后 48 小时拔引流物；8～10 天拆线。②骨水泥固定者，术后 1～2 天去除颅骨牵引。植骨者需持续牵引 3 周，3 周后头颈胸石膏固定 2～3 个月，待植骨愈合后拆石膏。③有神经症状者观察神经功能恢复情况；无神经症状者，可早期活动，去牵引后即可下地。④恶性肿瘤或某些切除不彻底的良性肿瘤，需辅助化疗与放疗。

胸椎椎体肿瘤切除术

1. 胸$_{1\sim3}$椎体肿 瘤切除术

（1）适应证 适用于胸$_{1\sim3}$椎体良、恶性肿瘤，包括合并截瘫者。

（2）手术方法 侧卧或侧卧位。气管内插管，静脉普鲁卡因全身麻醉。

切口与显露 可选用下列四种入路之一。

①前切口 对于局限在胸$_{1\sim3}$椎左前方的肿瘤，可用此切口显露。而右侧有喉返神经斜行经过，不适用此切口。沿左侧锁骨外端上缘上方 1cm 左右作横切口达中线并超过中线，切开皮肤、皮下和颈阔肌，向外侧牵开胸锁乳突肌，游离并向外牵开颈动静脉鞘，将甲

状腺下静脉牵向对侧，同时牵开气管和食道，即可见胸$_{1\sim3}$椎体和肿瘤。在血管鞘附近需注意勿损伤喉返神经和乳糜管。②经胸骨切口　在胸骨切迹上 2cm 开始向下作中线纵切口达第 3 肋软骨切迹平面，切开皮肤、皮下和胸骨骨膜。于胸骨前后面的骨膜下剥离上半胸骨和胸肋关节，防止破入胸腔。然后从第二、三肋软骨之间横断胸骨，再将胸骨上半由正中线切开。用自动牵开器轻轻撑开劈开的上半胸骨和胸肋关节，即显露上纵隔。用大血管断流钳两把暂时阻断左无名静脉，在两钳之间整齐切断该静脉，然后，由主动脉弓之上，左右颈总动脉之间分离，将气管和食管牵向右侧，即可显露胸$_{1\sim3}$椎体前方和肿瘤。手术结束后，需仔细吻合左无名静脉。③侧后方切口　上背部距后正中线 5cm 处作纵切口，切开斜方肌，提肩胛肌、菱形肌和骶棘肌，显露$_{1\sim3}$肋后段。骨膜下剥离第一、二肋后段后切除之。在胸膜外解剖肋间神经，沿神经根达椎间孔。轻轻剥离胸膜并向前推开，即可见胸$_{1\sim3}$椎体侧面和肿瘤。④经胸切口　沿肩胛骨内缘作切口达肩胛下角，并向前下方延长。切开部分前锯肌，使肩胛骨下角同胸壁分离，逐渐将肩胛骨掀起，显露第 1～3 肋，切除第 2、3 肋，进入胸腔，即达胸$_{1\sim3}$椎体前侧面。

切除肿瘤　在肿瘤椎体的侧前方结扎节段血管，经结扎血管深面与椎体骨膜外分离达到对侧。若系边界清楚的良性肿瘤，即沿肿瘤边界，用不同弯度的骨凿，凿除完整的肿瘤。若肿瘤破坏广泛而靠近后侧骨皮质时，或系恶性肿瘤，可先切除上下椎间盘，达后纵韧带前面，用尖嘴咬骨钳咬除术侧椎弓根，沿神经根即可窥测脊髓与椎体后方。肿瘤椎体大部游离后分块切除，再小块咬除或刮除对侧椎弓根，切除或刮除椎管内与硬膜外的肿瘤组织，解除肿瘤对脊髓的压迫后彻底冲洗，止血。

填充缺损区　椎体切除或刮除后的部分缺损可填入植骨块或骨水泥。但椎体后方的骨皮质应完整，避免挤压脊髓。肿瘤椎体全切除后的缺损，可在上下椎体软骨板切除后经终板中心各凿一个 1cm 深的骨孔。先填入明胶海绵，使之与硬膜或后纵韧带相贴合，以间隔脊髓，再填入骨水泥，使之进入上下所凿的骨孔内，以防骨水泥松动或滑脱。也可在上下椎体的侧前方各凿一骨槽，用植骨块嵌入槽内作椎体间嵌入植骨。

缝合　冲洗伤口。经胸膜外者需植橡皮引流条或引流管，再逐层缝合切口。经胸腔者需安放胸腔闭合引流管。肺充气后缝合胸膜与肋间肌、再缝合肌层与皮下、皮肤。

(3)术后处理　①密切观察病情，注意伤口出血，选用有效抗生素，静脉补充液体和营养 2～4 天。术后 24～48 小时肠胃功能恢复后可进食。②注意呼吸，维持胸腔引流管通畅，胸腔渗液停止后拔管。③用骨水泥固定而无神经症状者，术后 10～12 天拆线后可下床活动。植骨者需卧床 3 月，或石膏或外支具制动 3 个月，待骨愈合。④恶性肿瘤待全身情况恢复后需配合化疗或放疗。手术未能彻底切除的某些良性肿瘤可辅助放疗。

2. 胸$_{4\sim10}$椎体肿瘤切除术

(1)适应证

适用于胸$_{4\sim10}$椎体良、恶性肿瘤及合并截瘫者。

(2)手术方法

气管内插管静脉普鲁卡因全身麻醉。

术时患者侧卧，术侧在上，背部与手术台平面呈 90°角。

切口和显露　可选用下列途径之一。

① 经胸腔途径　根据肿瘤椎体的平面，可切除第 5～9 肋骨中之一肋骨。一般应切除

11

病变平面以上的第一根或第二根肋骨，如病变在胸$_9$则手术应切除第7肋骨；但胸$_{4\sim5}$肿瘤则以切第5肋为妥。皮肤切口沿预定切除的肋骨走行，起于骶棘肌外缘，止于腋前线。若切除第5～6肋骨时，皮肤切口可绕过肩胛骨下角走行。切口长度在成人约为25cm左右。沿切口方向切开皮肤、皮下及浅、深筋膜。切断肌肉时，第一层为背阔肌，高位者同时切开部分斜方肌和菱形肌；第二层切开前锯肌，腹外斜肌起点及骶棘肌外缘，低位者切断部分后下锯肌。用电刀顺肋骨纵轴切开骨膜，再用骨衣刀剥离肋骨外面、上缘、下缘及肋骨内面的骨膜，用肋骨剪将所显露的肋骨剪下，保留备用。将肋骨床骨膜和壁层胸膜切开一小口，使空气进入胸腔，肺萎缩后将胸膜切口开大，上胸腔自持拉钩，再用平面拉钩将肺组织向中线拉开，即可见肿瘤椎体。②经胸膜外途径　以肿瘤椎为中心，在距棘突两横指（5cm）处作椎旁纵切口或向术侧凸的弧形切口，上下各超过两个脊椎。切开皮肤及浅、深筋膜后，沿切口方向切断斜方肌、大菱形肌、小菱形肌、背阔肌和后下锯肌。牵开切断的肌肉，露出骶棘肌和横突远端。在横突远端将骶棘肌纤维纵行分开并牵向内侧，露出肿瘤椎及上下各1个椎骨的横突及肋骨后段，于骨膜下剥离此三条肋骨及肋骨头，切除肋骨长度约为10cm，即达椎体侧方。注意勿损伤胸膜及肋间血管。沿肋间神经达椎间孔，向前推开胸膜即露出肿瘤和椎体侧面，有时需切断1～2条肋间神经，结扎肋间动、静脉。

切除肿瘤　经胸腔手术显露视野较广阔。切开后胸膜，左侧开胸者可见主动脉在肿瘤左侧，右侧开胸者可见腔静脉移向前方。需仔细游离大血管，并一一结扎肿瘤血管。切开肿瘤所在椎体的上、下椎间盘，并沿肿瘤旁凿进椎体，对局限性肿瘤即可如此凿下。

需切除整个椎体时，从附近肋间解剖出肋间神经和血管并结扎，将血管推向前，将神经提起，沿神经达椎间孔，即可解剖出椎弓根，用咬骨钳咬除之。显露出椎体后缘，并可窥测硬脊膜。为保护硬膜，在椎体后部保留一薄层椎体后壁，边凿边看，逐渐由一侧向另一侧凿开。同时可从上、下椎间盘切除后所余的间隙伸入弯形剥离器来探查对侧椎弓根的位置，最后将此椎弓根凿断，摘除完整的椎体和肿瘤。然后再咬除椎体后部的一薄层骨质，显示后纵韧带和硬膜。硬膜外有肿瘤者即可清除肿瘤，解除肿瘤对脊髓的压迫。经胸膜外手术者，由于视野受限，局部切除或刮除肿瘤较容易，要切除整个椎体较困难，不如经胸腔途径方便。

填充缺损区　局部切除或刮除后椎体的部分缺损，可填入植骨块或骨水泥。椎体大部或整个切除后的缺损可分别采用椎间嵌入植骨、椎体钉固定和椎间植骨或椎体钉固定骨水泥填塞术。整个椎体切除后亦可采用人工椎体置换术，以重建脊柱的稳定性。

缝合　经胸腔者需常规安放胸腔闭式引流管，肺充气后缝合胸膜与肋间肌，再缝合肌层与皮下皮肤。经胸膜外者需置引流管供术后，作负压引流，再逐层缝合切口。

（3）术后处理　①按大手术后常规观察病情。注意伤口出血，选用有效抗生素，注意输血输液。术后1～2天肠胃功能恢复后可进食。②注意呼吸、鼓励咳嗽和深呼吸。维持胸腔引流管的通畅，胸腔渗血渗液停止后拔管。③已重建脊柱稳定性者，术后10～12天拆线后可下床活动。④恶性肿瘤待全身情况恢复后需辅助化疗或放疗。未能完整切除的某些良性肿瘤可辅助放疗。⑤有神经症状者，应密切观察神经功能的恢复情况。

胸腰段椎体肿瘤切除术

【适应证】　适用于胸$_{11}$～腰$_2$椎体良、恶性肿瘤，包括合并截瘫者。

【手术方法】 气管插管，静脉全身麻醉。侧卧位，术侧在上。

切口和显露 可选用下列入路之一。

(1)经胸腔和腹膜外途径 由经胸切口和腹膜外斜切口两部分组成。根据病变位置高低，沿第10肋或第11肋，由后向前达肋缘，再由肋缘转向腹壁沿腹膜外斜切口方向向下延伸。上部沿皮肤切口方向切开浅筋膜、深筋膜、背阔肌和下后锯肌，切开肋骨骨膜，于骨膜下剥离第10或第11肋骨，切除其全长。切开肋骨床骨膜和壁层胸膜入胸腔，使肺组织萎陷。下部沿皮肤切口方向切开三层腹肌，用盐水纱布将肾周脂肪囊，腹膜及其内容推向中线。然后切开膈肌附着，连通两切口，将萎陷的肺组织和切开的膈肌向中线牵开，即显露胸腰段椎体和肿瘤。

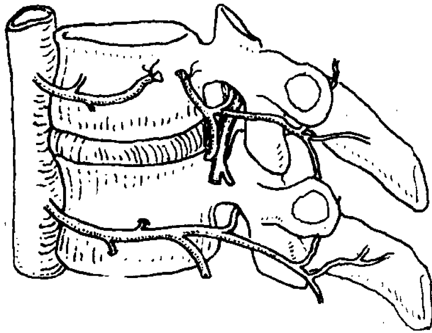


图21－5 在胸椎椎体侧结扎肋间血管

(2)后外侧途径 胸$_{11}$～腰$_{1}$肿瘤，切口上端由第10肋水平距棘突两横指处开始，先与棘突平行向下到第12肋远端后，再沿腹膜外斜切口走行方向向腹壁延伸，止于腋中线髂嵴的上方。胸$_{12}$～腰$_{1、2}$肿瘤，切口上端可起自第11肋水平，距棘突两横指处。沿第12肋向外下方走行，转向腹壁前方，再沿腹膜外斜切口方向向下延伸。沿切口方向切开浅、深筋膜，露出背阔肌和腹外斜肌。切断背阔肌，上端切断后下锯肌的下部和部分骶棘肌，下端切开腹外斜肌，腹内斜肌和腹横肌。将切断的肌肉牵开，即可见显露第12肋和肾周脂肪囊。如为胸$_{11}$肿瘤，可先

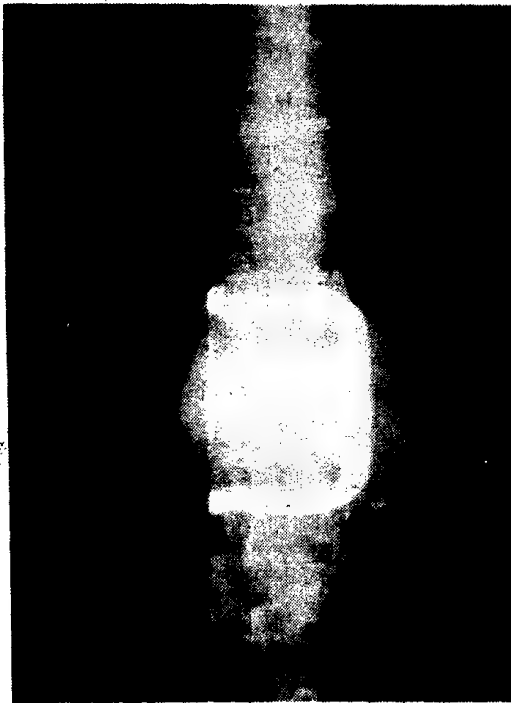


图21－6$_{A}$ 胸$_{12}$椎体转移癌切除，椎体钉固定椎间骨水泥填塞



图21－6$_{B}$ 胸$_{12}$椎体转移癌切除，椎体钉固定椎间骨水泥填塞

切除胸$_{11}$横突及第11肋骨后段，再切除第12肋，结扎第11肋间神经及血管，将胸膜推向前方即可见显露胸$_{11\sim12}$椎体的侧面。胸$_{12}$平面为胸膜反折区，注意勿穿破胸膜。于椎旁沿第

11 和第 12 肋间神经达椎间孔，咬除胸$_{12}$椎弓根，即可窥测一段脊髓。向前推开椎旁软组织，切开膈肌角即可显露胸腰段椎体侧方和肿瘤。

切除肿瘤 在肿瘤椎体与上下正常椎体的侧前方纵行切开胸膜，在胸$_{10\sim12}$椎体中分侧前方找到肋间动脉(图 21－5)，分别切断、结扎。在腰$_{1,2}$椎体则结扎腰动脉，经结扎血管深面与椎体骨膜外向左右分离达到椎弓根，显露肿瘤，若系局限的良性肿瘤，可沿肿瘤边缘，凿除，刮除或咬除肿瘤，残留部分椎体。若良性肿瘤破坏大部分椎体或系恶性肿瘤，需先切除上下椎间盘，显露后纵韧带，用尖嘴咬骨钳咬除术侧椎弓根，用神经剥离器沿神经根到硬膜，剥离硬膜与椎体后方的粘连，用骨刀大块切除肿瘤椎体，咬除或刮除对侧椎弓根，刮除椎管内的肿瘤组织，解除对脊髓的压迫。

填充缺损区 肿瘤椎体切除后的缺损，可选用下列方法之一：①椎体间嵌入植骨；②椎体钉固定椎间植骨；③椎体钉固定椎间骨水泥填塞(图 21－6)；④人工椎体置换术。

缝合 止血冲洗后先将切开的膈肌复位固定，胸腔置闭式引流管，腹膜后置橡皮引流管，常规关胸，缝合腹内外斜肌、筋膜、皮下与皮肤。

腰椎椎体肿瘤切除术

【适应证】 适用于腰$_{3\sim5}$椎体良、恶性肿瘤。

【手术方法】 气管插管，静脉全身麻醉。侧卧位，术侧在上。根据肿瘤的性质和部位，选用下列途径之一。

(1)腹膜外斜切口 局限于一侧的椎体良性肿瘤。可用腹部一侧斜切口，或称扩大的麦氏切口。由肋缘下经麦氏点达耻骨结节上方。切开皮肤、皮下、腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌，向中线推开腹膜，露出腰大肌内缘和椎体外缘，显露肿瘤椎体。在肿瘤椎体的侧前方结扎腰动脉及肿瘤的血管分支，在结扎血管深面分离出肿瘤，沿肿瘤边缘凿除或咬出肿瘤，彻底止血后冲洗创口，椎体缺损区填塞骨水泥或植骨块。

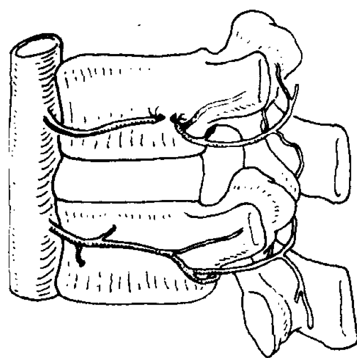


图 21－7 在腰椎椎体侧方结扎腰动脉

(2)腹膜外横切口 较广泛的椎体良性肿瘤或椎体恶性肿瘤，可用腰腹半侧横切口，由腹部距中线 5～6cm，横过腰部达后正中线，切断腹外斜肌、腹内斜肌和骶棘肌，向对侧推开腹膜进入腹膜后间隙。找到肿瘤椎，于肿瘤椎体侧方直视下切断腰大肌，保留腰大肌肌质内的腰丛神经，避免损伤未被肿瘤浸润的腰神经支。将切断的腰大肌向上下翻开，显露肿瘤椎体与上下各一个正常椎体中部侧方的腰动静脉(图 21－7)，一一钳夹，切断并结扎。在结扎血管的深面与椎体骨膜外向左右分离，术侧到椎弓根，对侧到椎体侧方。切除上下椎间盘和术侧椎弓根，用神经剥离器从椎体后缘分开后纵韧带，大块切除肿瘤椎体，咬除或刮除对侧椎弓根。有神经症状者，再刮除椎管内的肿瘤，解除对神经的压迫，勿损伤马尾神经。

肿瘤椎体切除后的缺损，可根据肿瘤性质分别采用下列填充方法：①椎体间嵌入植骨；②椎体钉固定和椎体间植骨；③椎体钉固定和骨水泥填塞。彻底止血后冲洗伤口，缝合腰大肌，于伤口低位置橡皮引流管，缝合腹内斜肌，腹外斜肌、筋膜、皮下组织与皮肤。

【术后处理】

(1)注意伤口出血量和输液输血,维持血压脉搏稳定在正常范围,胃肠功能恢复后可进食。

(2)选用有效抗生素预防抗感染。

(3)术后2～3天拔引流管,观察伤口有无感染。有神经症状者,观察神经功能恢复情况。

(4)单纯椎体间植骨而脊柱不稳定者,应卧床休息待植骨愈合。脊柱稳定性已重建者,术后10～12天时拆线后可下床活动。

(5)恶性肿瘤待全身情况恢复后需辅助化疗或放疗。

(6)每半年复查一次,可早期发现肿瘤有无复发或转移。

第四节 骶骨肿瘤切除术

骶骨原发性肿瘤较脊椎其他部位略为多见,其中以脊索瘤为最多见,其次是骨巨细胞瘤。由于骶骨肿瘤早期症状隐匿和骶骨的解剖关系复杂,使之大都不能早期就诊或早期诊断。被发现时肿瘤常较大,或已侵犯骶神经,使治疗十分困难。骶骨肿瘤切除术进展缓慢,1961年McGarty等报告了18例位于骶$_3$椎骨平面以下的脊索瘤的治疗,1967年Localio等经腹腔和骶部联合切口的途径治疗5例骶$_3$椎骨平面以上的脊索瘤,1976年Gunterberg等提到5例骶骨肿瘤由Gunterberg骶$_1$椎骨平面以下切除,1978年宋献文等报告手术治疗13例,其中1例骶骨全切除。近年来,华西医大和北京友谊医院、上海长征医院等均先后顺利开展了骶骨次全切除与全切除术。

骶骨肿瘤切除手术进展较慢的原因是:①骶椎为骨盆后壁,血循环十分丰富,手术难度大,术中出血多;②骶$_{1\sim3}$神经参与坐骨神经的组成和括约肌的供应,若手术损伤骶神经,会带来下肢和膀胱、直肠功能障碍;③骶椎与两侧髂骨相连,支撑躯干。骶骨全切除术后骨盆难以支持体重,而骶骨的重建困难。

从解剖来看骶骨肿瘤可分高位(位于骶$_2$以上)和低位(位于骶$_3$及以下)。前者宜于手术中保留神经根,后者则无此要求。因此,从保留骶$_{1\sim3}$神经根出发,手术方法也随之变化。如良性高位肿瘤,可先解剖骶$_{1\sim3}$神经根,而后再切除肿瘤。低度恶性高位肿瘤,如脊索瘤,也可采取类似办法,但术后需辅助放疗,以减少复发。高度恶性的高位肿瘤,只能通过健康组织,而不是通过肿瘤组织切除骶骨,只能牺牲神经根,而完整切除肿瘤。这样必然会影响下肢和膀胱、直肠括约肌功能,造成大小便失禁、鞍区麻痹、臀部与足部肌力减弱、感觉减退。个别病例需作永久性结肠造瘘,而将骶骨和直肠一并切除,这样手术更大,出血更多。

虽然骶骨肿瘤手术有一定难度和危险性,或在一些病例仍达不到根治的目的,但手术切除常为多数骶骨肿瘤唯一有效的治疗方法,可延长生命,减轻患者痛苦。因此,除少数对射线或抗癌药物敏感的肿瘤外,只要病期不是过晚,病人全身情况不是太差,都应在充分作好术前准备后积极手术切除。在不影响肿瘤彻底切除的前提下,尽可能多保留一些正常骶骨,以减少对骨盆支持强度的影响,避免重建骶骨。尽可能保留骶$_{1,2}$及一侧骶$_3$神经根,或一侧骶$_{1\sim3}$神经根,以减少对膀胱和肛门括约肌的影响,避免大小便失禁。

根据切除骶骨的范围,手术分为骶骨全切除、骶骨大部切除和骶骨局部切除术。其术

前准备为：①改善全身情况，对有明显贫血和全身情况差者，术前酌情补液和输血；②恶性肿瘤术前配合化疗或放疗；③术前3天开始进无渣饮食，口服泻药；④术前1天开始用抗生素准备肠道，根据拟行手术范围配备1000～6000ml血液；⑤麻醉科会诊，协商术中配合；⑥术前1天下午盐水清洁灌肠；⑦术日晨安置尿管和肛管。

骶骨大部切除术

经骶$_{2\sim3}$椎骨间，在骶$_2$孔平面切断骶骨，切除骶骨远侧肿瘤称骶骨大部切除术，或称骶骨远侧半切除术。

【适应证】

适用于骶$_{2\sim3}$之间以下的骶骨良、恶性肿瘤。

【手术方法】

气管插管，静脉全麻。侧卧或俯卧位。

以病变为中心，由腰$_5$棘突到尾骨尖中线上作“I”形或“X”线切口，切开皮肤、皮下组织、臀大肌和耻骨肌于骶骨后侧的附着，将肌肉向两侧翻起，显露骶骨后面，分离并切除尾骨和末节骶骨。手指伸入骶骨前面，由低位到高位钝性分离，将后腹膜从肿瘤前壁剥离推向前，使骶前肿物完全与后腹膜游离，填塞干纱布。于骶骨侧方距肿瘤两横指处切断骶肌、骶结节韧带和骶棘韧带，切断梨状肌。于髂后上嵴切开臀肌附着，推开臀 肌和骨膜，显露并切除髂后下棘和部分髂骨，显露骶髂关节下分。由骶后骶$_2$孔平面切开骶管，查明肿瘤在骶管内向上伸延的长度，认清骶$_{2\sim3}$神经根，剥离骶$_{2\sim3}$神经根与肿瘤包膜的粘连，用骨凿和尖嘴咬骨钳沿骶神经切开骶$_2$孔，由双侧骶髂关节下份切向骶$_2$孔，保护骶$_{2\sim3}$神经根。根据肿瘤范围可分AOB、AOC、BOD三种方式切除(图21－8)，从骶$_2$孔平面，骶$_{2\sim3}$椎间切断骶骨体。手伸入骶骨前面腹膜后面，将骶骨远侧半连同完整的肿瘤托出，纱布填塞止血，若断端有肿瘤残留，再予清理切除。

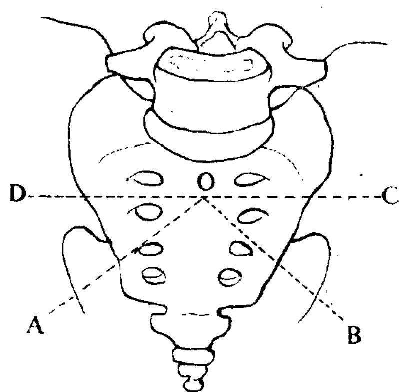


图21－8 骶骨大部切除的三种方式

骶骨大部切除后，由于完整保留了第一骶椎和双侧骶髂关节上半，骨盆的垂直负重能力与站立行走功能不受影响，无需重建骶骨。

冲洗伤口，彻底止血。置引流管于腹膜后低位，自距切口5cm的皮肤穿出。缝合切口两侧的肌肉、皮下组织、皮肤。加压包扎伤口。

【术后处理】

(1)密切观察病情；术后1天可进食；注意输血输液。

(2)使用有效抗生素预防感染。

(3)注意伤口出血；检查伤口皮瓣血循环。

(4)留置尿管，待括约肌功能恢复后拔管。

(5)恶性肿瘤待全身情况恢复后辅助化疗与放疗。

骶骨全切除术

上面从腰$_5$、骶$_1$椎间盘，两侧从骶髂关节，完全切除骶骨称骶骨全切除术。

【适应证】 适用于骶$_{1\sim2}$椎骨原发性高恶性肿瘤，或巨大的低恶性肿瘤并有骶神经损害者。

【手术方法】 气管内插管，静脉全麻。可降温降压，在呼吸、循环监护器监视下施术。

一次手术分前后路两部分完成。先平卧位行前切口，后俯卧位作后切口。

(1)前路手术 平卧位，经下腹正中切口入腹腔，或经双侧下腹部腹膜外斜口。

腹膜外途经 双侧下腹部斜切口，逐层切开皮肤、皮下组织、腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌，向中线和向前推开腹膜和输尿管，即可见骶骨前上方，输尿管跨过髂总动脉，慎勿损伤。结扎双侧髂内动脉，暂时阻断腹主动脉。从腹膜后向下游离到肿瘤前方，结扎骶中动、静脉，切除腰$_5$椎间盘，形成空隙便于向后方窥测，直达后纵韧带。

经腹腔途径 经下腹正中切口，逐层切开进入腹腔，将肠管推向上腹腔，并用大方纱布遮盖。在肿瘤的前上方切开后腹膜，结扎双侧髂内动脉和暂时阻断腹主动脉。沿肿瘤包膜钝性分离盆腔器官，结扎骶中动、静脉，切除腰$_5$椎间盘，直达后纵韧带，注意勿损伤硬脊膜。若肿瘤巨大与骨盆内缘紧贴时，可切开耻骨联合，扩大骨盆环便于钝性分离。

完全游离肿瘤前方，松开断流钳，腹主动脉通血后彻底止血，填塞干纱布使肿瘤与腹膜分开，缝合后腹膜，逐层缝合腹壁切口，关闭腹腔。

前路手术中有三点值得重视：①腹膜外显露虽然不如经腹腔广阔，但可避免肿瘤向腹腔蔓延；②椎开腹膜时，输尿管常随后腹膜前移，便于解剖；③结扎髂内动脉，注意勿损伤髂内静脉，后者紧贴肿瘤前壁，若从前方游离肿瘤时，需特别注意。髂内动脉游离后，仅作结扎而不予切断，以防结扎线脱落。双侧髂内动脉结扎可减少出血，由于盆腔内有丰富的侧支循环(图 21－9)，双侧髂内动脉结扎后，除动脉硬化患者外，一般对盆腔脏器的血液供应无不良影响。

(2)后路手术 患者由平卧位改成侧卧或俯卧位。在骶后，由腰$_3$棘突到尾骨尖中线上，以病变为中心，作足够长度的"I"型或"X"型切口，切开皮肤、皮下组织、臀大肌和耻骨肌于骶骨后侧的附着，将肌肉向两侧翻起，显露骶骨后面，分离并切除尾骨与末节骶骨。手指于骶骨前面钝性分离，将后腹膜自肿瘤前壁剥离推向前，直肠随之前移。术前已留置肛管，可作为识别标志，术中应避免损伤直肠。继续从骶骨两侧向其上方钝性分离，使骶骨肿瘤两侧组织剥离至与盆腔内剥离的平面会合，触及前切口填塞的纱布为止。

切除腰$_5$、骶$_1$的椎板、两侧的关节突和韧带。显露并游离硬膜囊，切断并结扎硬膜囊，并一一结扎骶神经根，防止脑脊液漏。切除腰$_5$椎间盘的后半和后纵韧带，使腰骶间完全解脱。于骶骨侧方距肿瘤两横指处切断骶肌、骶结节韧带和骶棘韧带，切断梨状肌，切除髂后上下棘和部分髂骨，显露骶髂关节。用骨刀将双侧骶髂关节解脱，从后方取出完整的骶骨肿瘤。

因术中渗血较多，可用电刀切割。肿瘤切除后的创面用纱垫压迫止血，然后逐步掀起纱垫，显露部分创面以便依次止血，逐一结扎或电烙止血。广泛渗血时，可用长纱条带填塞和压迫。作好快速加压输血并及时处理大量输血后可能发生的血液不凝现象。

(3)骶骨重建术

骶骨全切除后，骨盆后弓支撑躯干受到影响，需重建骶骨。重建骶骨常用下列方法。

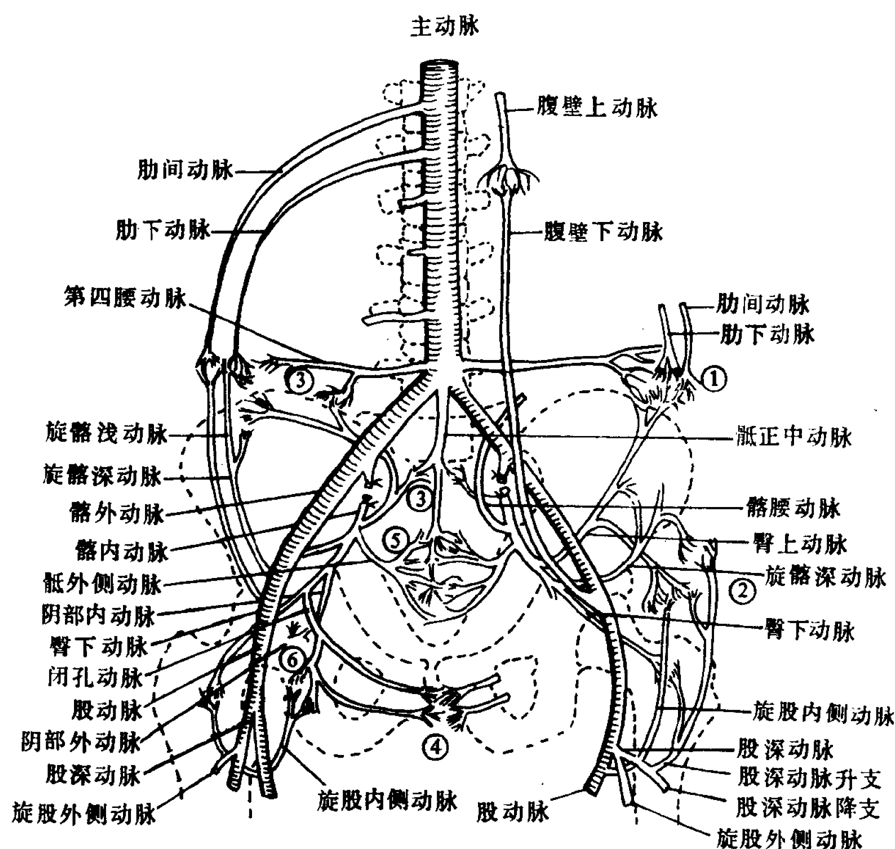


图 21—9 髂内动脉结扎后，骨盆内形成的侧枝循环

①臀上动脉与肋下，肋间动脉之间有吻合；②臀上、臀下动脉与股深动脉之间有吻合；③髂腰动脉与骶正中、肋下、肋间、旋髂深动脉之间有吻合；④腹壁下动脉的耻骨枝与闭孔动脉耻骨枝之间有吻合；⑤骶正中动脉与骶外侧动脉之间有吻合；⑥阴部内动脉与阴部外动脉之间有吻合

①植长段异体管状骨 一般采用异体股骨、胫骨或肱骨的一长段，横置于腰$_5$椎体的下方支撑腰$_5$椎体，两端与髂骨相连，使之骨性愈合。②Luque 棒固定与植骨 用两根 Luque 棒和钢丝固定腰$_3$～腰$_5$的椎板，棒的下端分别折弯插入其左右侧髂骨内（详见 Luque-Galveston 手术），在两髂骨间再植长段异体与自体骨。③钢针和钢板加骨水泥塑形 用钢针和钢板将两侧的髂骨连接起来，再与腰$_5$椎骨连接，用钢丝捆紧，再用骨水泥塑形。④ 金属或高分子塑料假体置换。

冲洗伤口，置引流管于腹膜后低位，自距切口旁 5cm 的皮肤穿出。缝合切口两侧残留的臀大肌和尾骨肌。若肌层缺如，则只能缝合两侧皮瓣。加压包扎伤口，缩小空腔，避免血肿形成。

【术后处理】

(1)由于术中出血多，手术时间长，术后可能出现肾功能障碍，凝血机制紊乱、电解质失调等一系列并发症，需严密观察病情，及时处理。

(2)需每 2 小时改变体位一次，防止骶部皮肤受压坏死。

(3) 注意补液和输血，纠正贫血和电解质紊乱。

(4)使用大剂量有效抗生素预防感染。

(5)注意伤口出血量,检查伤口有无皮瓣坏死、血肿形成和继发感染。术后3～4天拔引流管。

(6)留置尿管,防治泌尿系感染。

(7)全身情况恢复后辅助化疗,或伤口愈合后辅助放疗。

(8)植骨固定者,需卧床3～6个月,然后配腰围或支具,坐位或下床活动。

(9)每6～12个月复查一次,如早期发现肿瘤复发,尚可再次手术切除。

骶骨次全切除术

经过骶$_1$或骶$_{1\sim2}$之间切除称骶骨次全切除术。

【适应证】 适用于骶$_{2\sim3}$椎骨原发性低恶性肿瘤。

【手术方法】 气管插管、静脉全麻。循环监护下施术。

前切口 平卧位。经下腹正中入腹腔或经双侧下腹部腹膜外斜切口到腹膜后。前者在肿瘤的前上方切开后腹膜,结扎双侧髂内动脉与骶中动、静脉,沿肿瘤包膜钝性分离骶前肿瘤。后者从双侧腹膜后将腹膜和输尿管一起向中线推开,即见骶骨前上方,结扎双侧髂内动脉与骶中、动静脉,沿肿瘤包膜分离肿瘤。彻底止血后,填塞干纱布使肿瘤与后腹膜分开。缝合后腹膜,逐层缝合腹壁切口。

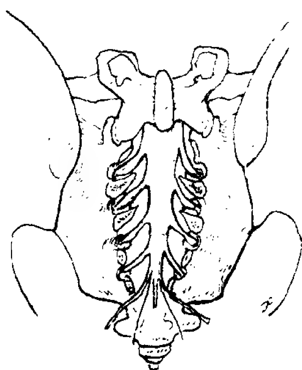


图21－10 解剖骶神经根

后切口 由平卧位改变成侧卧或俯卧位。骶后正中"I"形或"X"形切口,切开皮肤、皮下组织、臀大肌和耻骨肌于骶骨后侧的附着,将肌肉向两侧翻起,显露骶骨后面。分离并切断尾骨,手指于骶前钝性分离,将后腹 膜由肿瘤前壁剥离推向前,直肠随之前移。继续从骶骨两侧向其上方钝性分离,使骶骨肿瘤两侧组织剥离至触及前切口填塞的纱布为止。切除腰$_5$及骶$_{1,2}$椎板,切开骶管和骶孔间骨质,解剖出骶$_{1\sim3}$神经根(图21－10)和硬膜囊,不能保留的神经根予切断结扎,防止脑脊液漏。于骶骨侧方距肿瘤两横指处切断骶肌,骶结节韧带和骶棘韧带,切断梨状肌。切除髂后上下棘和部分髂骨,露出骶髂关节,用骨刀将双侧骶髂关节下2/3解脱,或一侧全解脱、一侧大部解脱。仅保留骶$_1$神经孔平面以上无肿瘤浸润的骶$_1$椎侧块和骶髂关节上分,经骶$_1$或骶$_{1,2}$之间切断骶骨,手伸入骶前腹膜后托出完整的肿瘤。

若经骶$_1$切除,仅保留骶$_1$椎上半或骶$_1$椎一侧侧块,而一侧腰骶关节突和韧带切除,骶髂关节解脱者,骨盆支持强度减弱一半,可采用以下三种方法来重建骶骨:①自体或异体植骨;②Luque器械固定与植骨;③钢针钢丝连结后加骨水泥。既使骨盆支持强度减弱一半,也不影响患者站立及行走,若手术中患者情况较差,也可不重建骨盆。若经骶$_{1\sim2}$之间切除骶骨,保留了骶$_1$椎与双侧骶髂关节上份,则骨盆的支持强度无大的影响,无需重建骶骨。

彻底止血,清理创面,冲洗伤口,置引流管于腹膜后低位,用肌肉和植骨遮盖骶神经,缝合两侧的臀肌和皮瓣,加压包扎伤口。

【术后处理】

(1)密切观察病情,交替俯卧和侧卧;术后1天可进食;注意输血、输液。

(2)使用大剂量有效抗生素预防感染。

(3)注意伤口出血量,检查伤口有无皮瓣坏死,血肿形成和继发感染。术后3～4天拔引流管。

(4)留置尿管,待括约肌功能恢复后再拔管。

(5)全身情况恢复后辅助化疗,或伤口愈合后辅助放疗。

(6)植骨固定者,需卧床3～4个月,然后坐位或下床活动。

(7)每6～12个月复查一次,若早期发现肿瘤复发,可再次手术切除。

骶骨局部切除术

沿肿瘤基底边缘,切开骶骨或将肿瘤所在的部分骶骨切除称为骶骨局部切除术。

【适应证】 适用于骶骨比较局限的低位、高位或偏一侧的良性肿瘤。

【手术方法】 气管插管,静脉全麻。侧卧或俯卧位。

在骶后,以病变为中心作纵切口,切开皮肤、皮下组织、臀大肌和趾骨肌于骶骨后侧的附着,将肌肉向两侧翻起,显露骶骨后面,分离并切除尾骨,手指伸入骶前钝性分离,使后腹膜与肿瘤前壁分开,用纱布填于直肠后间隙内。于骶骨侧方距肿瘤一横指处切断骶肌、骶结节韧带和骶棘韧带,并切断梨状肌,从骶$_3$平面切断骶骨,完整切除低位骶骨肿瘤。若肿瘤破坏仅限于一侧时,切口显露可偏一侧,切除一侧髂前上下棘和部分髂骨,显露骶髂关节,咬除椎孔间骨质,游离骶$_{1\sim3}$神经,切除一侧部分骶骨,不损伤骶$_{1\sim3}$神经根。若肿瘤位于骶$_{1,2}$椎骨,切口显露可偏上,切除骶$_{1,2}$棘突和椎板,切开骶管,游离并保护骶$_{1,2}$神经根,从肿瘤基底边缘切除部分骶骨。彻底止血后,冲洗伤口,置引流管于伤口低位,逐层缝合切口,加压包扎。

骶骨局部切除后,不影响骶骨的负重功能,无需修补其缺损。它不损伤骶$_{1\sim3}$神经根,对下肢和膀胱、肛门括约肌的功能亦无影响。

【术后处理】

(1)观察病情;术后1天可进食;静脉补充营养和液体1～3天。

(2)使用抗生素预防感染。

(3)注意伤口出血和继发感染;术后1～2天拔引流管。

(4)小便自解后拔导尿管。

(5)伤口愈合后下床活动。

(6)每1年左右复查1次,以早期发现肿瘤复发。

(胡云洲)

第四篇　脊柱退变性疾患

近来本专业的进展大大丰富了本篇的内容。如脊椎的骨关节炎和椎间盘突出症有了很多新的手术方法，疗效也显著提高；对椎管狭窄症和后纵韧带骨化症的认识也愈来愈深入，新的手术方法层出不穷，这些将在此篇一一介绍。怎样进一步提高脊柱滑脱症的疗效，特请经验最丰富的 Dr. David Bradford 执笔指导。

第二十二章　颈椎退变性疾患

第一节　概　　述

颈 椎 病

颈椎位于头、胸与上肢之间，是脊柱中体积最小，但灵活性最大、活动频率最高的节段。颈椎能够采取不同的姿势，进行各种活动以适应其支持和活动头颅的功能。由于不断地承受各种负荷、劳损甚至轻微的外伤，而逐渐出现退行性变。颈椎间盘退变最早，并诱发或促进颈椎其他组织退变。因颈椎间盘退变及继发性改变刺激或压迫邻近组织，并引起各种症状和体征，称之为颈椎骨关节病或颈椎病。

【解剖生理】

颈椎病发生在下段颈椎，即颈$_{3\sim7}$。此段颈椎的棘突短而分叉，横突有孔，为椎动脉穿过；每个椎间关节由 5 个部份组成，即椎间盘、两个钩椎关节和两侧关节突关节。颈部活动，旋转主要在寰枢关节，伸屈主要在下颈段。

每个颈椎椎间关节的 5 个组成部份共成一闭合性动力系统，当任何一部分骨折、脱位或病变时，将产生不良应力，影响其他部份而发生椎间盘退变或突出，钩椎关节和关节突关节的骨关节炎或半脱位。成年人骨关节对应力的反应是椎间盘退变、骨赘形成、韧带骨化。椎间盘退变较早，纤维环一般在 20 岁左右开始、髓核在 25 岁前后发生退变，椎间盘变性后可造成椎间关节松动及异常活动，导致椎体缘骨赘及小关节突骨关节炎；黄韧带及前、后纵韧带增生肥厚，后期则钙化或骨化。

颈椎管的大小不仅对颈椎病的发生与发展，而且对治疗方法的选择及预后均有十分密切的关系。椎管径大小在颈部各节段有较大差异，上颈段前后径较大，下颈段较小，最窄处一般在颈$_5$。正常人颈椎管前后径不应小于 12mm，如小于 12mm，则有可能产生颈椎管狭窄症状。发育性颈椎管狭窄患者常有连续 3 个节段均匀一致的椎管前后径在 12mm 以下。

颈脊髓：颈椎管内为颈脊髓，下颈段脊髓为颈膨大，颈膨大体积较大而该处椎管前后径相对为小，且该处颈椎活动度和负荷均大而最易发生退变，因此颈脊髓易受压而构成颈椎病好发的解剖因素之一。

颈神经：颈$_{1\sim4}$神经的腹支组成颈丛，支配颈部肌肉和膈肌、以及颈、外耳、枕部和面部皮肤感觉。颈$_5$～胸$_1$神经腹支组成臂丛，支配肩和上肢运动和感觉。颈神经根背支组成后颈丛，支配颈肌和颈后感觉。

颈部交感神经：颈脊髓内是否有交感神经中枢尚有待研究。目前所知颈交感神经来自于胸$_{1\sim5}$的脊髓灰质外侧角，节前纤维出脊髓后上升至颈部换元，形成颈交感神经节和链，再由此节发出节后纤维进入各种组织和器官：①加入脊神经，随其腹支和背支抵达该神经支配区。②神经纤维进入眼部支配扩瞳肌和上眼睑的平滑肌，并与颅神经相通，成丛状分布于颈部的动脉、锁骨下动脉，并参与组成心脏神经丛。③经椎间孔进入椎管，与脊神经分支汇合成窦椎神经分布于椎管内。从上述可见颈交感神经不仅与颈部各组织关系密切，而且涉及颅内、眼、心脏、甲状腺、膈神经及椎动脉等重要器官或结构。因此，交感神经受刺激可有多器官、多系统症状和体征。

椎动脉：椎动脉多起自锁骨下动脉第一段，进入颅内形成椎-基底动脉环。双侧椎动脉供给大脑血流量的10－15%，供应颈脊髓、神经根及其支持组织血流量的90%。脊柱的不稳定或骨赘形成，可刺激或压迫椎动脉，影响枕部脑皮质、小脑、脑干及颈脊髓等组织器官的血供。

【病因和病理】

颈椎是脊柱中灵活性最大、活动频率最高的节段，由于不断地承受各种负荷、劳损及外伤而逐渐出现退行性改变。椎间盘不仅退变出现最早，而且是诱发和促进颈部其他部份退变的重要因素。椎间盘变性后椎间关节不稳和异常活动而波及小关节，早期为软骨退变，渐而波及软骨下，形成骨关节炎，使关节间隙变窄，关节突肥大和骨刺形成，使椎间孔变窄，刺激或压迫神经根。钩椎关节侧前方退行性改变，可刺激或压迫椎动脉，产生椎-基底动脉供血不全症状。在椎间盘、关节突发生退变的同时，黄韧带和前、后纵韧带亦增生肥厚，后期骨化或钙化，使椎管变窄，或在颈后伸时形成皱折，突向椎管，使脊髓及血管或神经根受到刺激或压迫。睡眠体位的不良、工作姿势不当等慢性劳损是颈椎退变最为主要的因素。头颈部外伤与颈椎病的发病和发展有直接关系。颈椎畸形和颅底畸形与颈椎病的发生也有重要关系。

颈椎退变后是否出现症状，则取决于退变之轻重；另一重要因素是椎管发育的大小，在发育性颈椎管狭窄患者则更易发病。颈椎管发育较小者，轻微退变及外伤也易于发病，症状与体征也较明显，一旦发生症状，非手术疗法难以使症状消失，即使消失也易于复发。合并颈椎管狭窄之颈椎病患者，在采用非手术疗法无效时，应及早手术治疗，手术时如不同时扩大颈椎管，则效果常不佳。

【临床表现】

由于颈椎病病变累及节段不同及受累组织不一，加之病理改变复杂、病变广泛、个体差异大，因而临床表现各不相同。一般可分为以下几种类型。

1. 神经根型　此型发病率最高。由于颈椎间盘向后外突出，或因钩椎关节或关节突关节增生、肥大，在椎管侧隐窝或神经孔等处压迫或激惹神经根。不同平面病变产生相应神经根支配区反射性疼痛或放射性疼痛、感觉异常（图22－1）、肌力改变及反射改变（表22－1）。颈过伸、咳嗽、喷嚏可使疼痛加重。手指不灵活，精细动作困难。

检查可见颈肩部肌肉紧张，颈部活动受限，棘突、横突压痛，患肢可有感觉障碍、肌力减弱、肌萎缩。颈$_{5,6}$神经根受累时肱二头肌反射改变，颈$_{7,8}$神经根受累肱三头肌腱反射改变。臂丛牵拉试验、椎间孔压缩试验阳性。

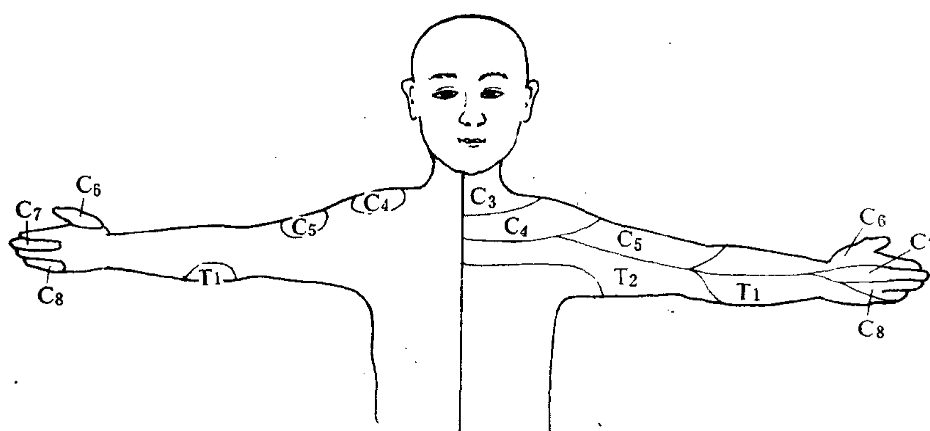


图 22－1　颈脊髓和神经根的皮节分布

表 22－1　颈神经根节段平面的定位特征

间隙	神经根	放射性痛	感觉异常	肌力减退	反射改变
颈$_{4\sim5}$	颈$_5$	肩部和上臂	上臂外侧	肩部	肱二头肌
颈$_{5\sim6}$	颈$_6$	前臂桡侧	拇指	肱二头肌 肱桡肌 桡侧伸腕肌	肱二头肌 桡反射
颈$_{6\sim7}$	颈$_7$	前臂背侧	示、中指	肱三头肌	肱三头肌
颈$_7$～胸$_1$	颈$_8$	前臂尺侧	环、小指	手内在肌	

2. 脊髓型　目前对脊髓受累的精确机制尚不十分清楚，一般认为系脊髓直接受压、反复摩擦致伤或脊髓血供障碍。病变多发生在颈椎下段，即颈膨大区。

由于受累的传导束不同，病变轻重各异，脊髓病的症状和体征也不尽相同。脊髓型颈椎病的症状在不知不觉中出现，早期为单侧或双侧下肢无力，发麻，以后步态不稳，行走困难，可有躯干和上肢麻木感。手部内在肌萎缩可能是脊髓损害的表现，也可能系神经根受累。下肢肌张力增高、腱反射亢进较常见；严重者有大小便功能障碍。早期，多系在椎管狭窄的基础上，由于动力性因素对脊髓或脊髓前动脉、沟动脉等刺激出现症状，症状具较大波动性；如脊髓受压呈持续性，其症状和体征逐渐加重，时间较久后脊髓损害呈不可逆性改变。病情的发展一般并非持续性加重，而为一系列的发作性加剧，但其症状从未完全消失，并不断出现新的症状和体征，此种现象有助于将本病与多发性硬化症相鉴别。

3. 交感神经型　所有颈部的交感神经支都是无髓鞘的节后神经，起自交感神经节。这些节后纤维分布到头颈部、上肢、咽部、颈部腺体、眼部，并进入颅神经、头颈部动脉、锁骨下动脉，参与组成心脏神经丛，且分布于椎管内血管、硬脊膜、韧带及纤维环等结构。由此可见颈交感神经不仅与颈椎关系密切，而且涉及颅内、咽、舌、喉、甲状腺、心脏、膈神经、食管、血管等，而椎动脉壁上交感神经纤维最为丰富，因此刺激颈交感神经可出现多器官、多

系统症状。重要的症状有以下几个方面：①头颈部症状：颈痛、头痛、眩晕等。②眼部症状：眼部胀痛、视物模糊、瞳孔散大或缩小，重者可失明。③心脏症状：心前区疼痛、心动过速或心动过缓。④其他：肢体或头顶部疼痛或麻木，肢体发冷或肢体潮红，耳鸣或听力下降等。

4. 椎动脉型 椎动脉第Ⅱ段在颈椎横突孔中向上行。可因椎间隙变窄、颈椎不稳或钩椎关节骨赘形成而压迫或刺激椎动脉，引起大脑后动脉、小脑下动脉和内耳动脉等供血不全症状。在临床上除表现颈部疼痛、压痛、功能受限及颈部活动后症状加重外，主要表现为椎-基底动脉供血不全症状：①头痛，一般于枕后或头部一侧。②前庭和迷路症状，有眩晕、耳鸣、听力下降等。③视力减退或复视，重者甚至失明。④其他：记忆力和智力下降，发音障碍，少数可发生猝倒。如由于椎间关节不稳、局部创伤反应对椎动脉激惹而引起痉挛，则应用牵引、制动等治疗可使症状消除；而骨刺等机械性压迫引起者，症状多为持续性，非手术疗法常无效。

【体格检查】

体检时应注意以下方面。

1. 颈椎检查

(1)压痛点 椎旁或棘间压痛，压痛位置一般与受累节段相一致。

(2)颈椎活动范围 令患者作颈部前屈、后伸、侧屈和旋转活动，与正常人相比较。在神经根型者颈部活动受限较明显，椎动脉型者在颈部某一方向活动时可出现眩晕。

(3)椎间孔挤压试验 患者头向患侧倾斜，检查者左手掌平放于患者头顶部，右手握拳轻轻叩击左手背，如出现根性痛或麻木等为阳性。在根性症状较重者，检查者仅用双手重叠放在患者头顶部向下加压，即可诱发或加剧症状。

(4)椎间孔分离试验 对疑有根性症状者，患者端坐，检查者双手分别托住患者下颌及颈部，逐渐向上牵引颈部，以逐渐扩大椎间孔，如上肢麻木、疼痛减轻为阳性。

(5)颈神经根牵拉试验 又称臂丛牵拉试验。患者坐位，头转向健侧，检查者一手抵于颞顶部，将其推向健侧，另手握住患者手腕向相反方向牵拉，如出现肢体麻木或放射痛为阳性。除神经根型颈椎病可为阳性外，前斜角肌综合征及臂丛损伤均可呈阳性结果。

(6)前斜角肌加压试验 检查者双拇指在锁骨上窝偏内、前斜角肌走行部位加压，上肢出现放射性痛者为阳性。下颈段颈椎病或前斜角肌综合征者均可出现阳性。

2. 神经系统检查

(1)感觉障碍 感觉障碍的检查，对颈椎病的诊断、鉴别诊断及定位均有重要意义。感觉障碍分为过敏、迟钝或感觉消失。检查时应各节段对比、左右对比，以判断受累部位。按感觉障碍节段定位一般较准确。

(2)运动障碍 运动障碍的检查应包括肌张力、肌力、肌腹收缩及有无肌萎缩等。

(3)反射改变 反射改变对颈椎病的诊断与定位有重要价值。包括深反射、浅反射及病理反射3个方面。在反射弧的任何部位有病变时，可使反射减弱或消失；病变发生在反射弧的神经系统高级中枢(如在锥体束以上)，则由于失去抑制作用，反射可为增强、亢进或出现病理反射。

1)深反射：叩击肌腱或骨膜等深在组织引起肌肉牵伸反射，常用的有以下几种：

肱二头肌反射：反射中心在脊髓颈$_{5、6}$节段，主要在颈$_5$病变时出现异常。

肱三头肌反射：反射中心在脊髓颈$_{7、8}$节段，主要在颈$_7$病变时出现异常。

肱桡肌反射：反射中心在脊髓颈$_{5、6}$节段，以颈$_6$病变时异常最为明显。

膝反射：反射中心在腰$_{2\sim4}$脊髓节段，由股神经传导。

踝反射：反射中心在骶$_{1\sim2}$，由胫神经传导。

2）浅反射：通过刺激皮肤或粘膜引起反射，常用的有以下几种：

腹壁反射：反射中心位于脊髓胸$_{7\sim12}$节段。在老年人，肥胖者或腹壁松弛的经产妇均可减弱或消失，但均为双侧对称性。

提睾反射：反射中心在脊髓腰$_{1\sim2}$节段。在老年人或有腹股沟疝、阴囊水肿、精索静脉曲张、睾丸炎和附睾炎等均可使反射减弱或消失。有锥体束疾患时，该侧反射也消失。

跖反射：反射中心在骶$_{1\sim2}$。

肛门反射：反射中心在骶$_5$。

3）病理反射：由于上级神经元受损后使节段性反射亢进，较常用的有以下几种：

霍夫曼（Hoffmann）征：因少数正常人可出现阳性，故明显阳性或双侧不对称时才具有临床意义。

巴彬斯基（Babinski）征：阳性者表明上级神经元病变。但以下情况亦可呈阳性：大脑发育不全、2岁以下、深睡或昏迷、中毒、全身严重感染等。个别正常人亦可能出现阳性。

奥本海姆（Oppenheim）征、查多克（Chaddock）征、戈登（Gordon）征等亦可酌情选用。

阵挛（clonus）：是腱反射极度亢进的表现，这是在牵张某一肌腱后产生一连串有节律的舒缩运动。常见的有髌、踝阵挛，在锥体束损伤时可出现。也可见于中枢神经系兴奋性亢进和神经官能症，阵挛次数较少；而锥体束病变者则阵挛较为持续。

【X线及其他检查】

1. X线检查 X线检查为诊断颈椎病的常规检查。X线应包括正位、侧位及双斜位。根据需要尚可摄过伸与过屈的侧位片。

正位片：在正位X线片上应观察有无先天性融合、半椎体畸形，第$_7$颈椎横突是否过长，有无颈肋，有无侧弯，椎间隙有无狭窄及其狭窄的程度，钩突有无增生。

侧位片：应观察颈椎曲线有无改变，可出现生理前凸变平、消失，甚至后突。椎间隙是否狭窄，椎间隙前后缘是否有骨赘形成，项韧带、纤维环及前、后纵韧带有无钙化或骨化，椎管前后径的大小。

斜位片：左右斜位片主要观察椎间孔的前后径、高度，以及钩椎关节、关节突的增生情况，黄韧带有无钙化。

屈、伸侧位片：有利于对椎间不稳的判断，这是颈椎早期退变现象。

2. 断层摄影 断层摄影可避免平片上之重叠，用以观察较早期、较小的在一般X线片上不易显示的病变。

3. 脊髓造影 脊髓造影可了解脊髓受压部位、程度与范围，并可排除椎管内新生物、先天性畸形，然而椎管穿刺及造影剂本身均可引起一系列问题及各种反应，应用此种检查需谨慎。

4. 椎动脉造影 椎动脉型颈椎病的诊断主要根据临床检查，椎动脉造影一般仅作为手术前确诊及定位。

5. 肌电图检查 肌电图检查是通过观察肌肉在静止状态、主动收缩和刺激周围神经时的电活动，测量周围神经的传导速度，有助于对神经肌肉疾患和周围神经损伤的诊断，

判断其受损程度，有助于对上级神经元或下级神经元疾病的鉴别。

6. CT 扫描 CT 扫描可确切地了解椎管径的大小、形状，骨赘的大小及位置，有无后纵韧带、黄韧带骨化及其部位、范围，了解脊髓在椎管内的形状及其与周围病变的关系。因此 CT 扫描可作为手术前确定诊断及手术方法选择的重要依据。CT 扫描虽具有许多优点，然而在两个断面之间的较小病变则易被遗漏，因此在判断时应密切结合临床及其他检查。

7. 磁共振(magnetic resonance imaging MRI) MRI 可以获得颈椎的三维结构，可以从矢状面、横断面及冠状面观察颈椎管内结构的改变、椎管矢状径、椎体缘骨赘、髓核突出及椎管内新生物，特别是脊髓本身病变很易被查出，此外对蛛网膜粘连及其粘连程度等也可直接判断。MRI 的出现，大大提高了颈椎病的诊断技术，同时也为鉴别诊断和治疗提供了客观依据。

【诊断与鉴别诊断】

根据详细病史、体格检查及 X 线平片检查，大部患者均可作出正确诊断。少数不典型或鉴别诊断有困难者，才需其他检查协助诊断。不可过分地依赖 CT 和 MRI 等检查。

发病时最先出现的症状，对诊断与鉴别诊断具有重要意义。以一侧上肢麻木或疼痛开始发病者，提示多为椎间不稳定或椎间孔周围骨质增生或后外侧髓核突出。以双下肢无力、易摔跤或躯干有束缚感发病者，表明脊髓受压。与颈部活动有关的眩晕或猝倒起病者，多系椎动脉受激惹或受压，但应注意除外血管本身疾变。头痛、发音障碍、声嘶可能由于颈椎病引起，亦可能由其他疾病所致。甚至长期的胃肠功能紊乱及心前区疼痛，也可能由颈椎病所致。患者以往所接受的治疗及对治疗的反应，具很大参考价值。

鉴别诊断：应与以下疾病区别。

胸廓出口综合征 本病主要包括以下三种类型，即前斜角肌综合征、颈肋或第 7 颈椎横突过长及肋锁综合征。以上三者均具有以下特点：神经受累主要为臂丛下干，故常引起上肢症状，多以感觉障碍为主，并可引起手部肌肉萎缩及肌力减弱等；患侧锁骨上窝处多丰满，可触及条索状前斜角肌或颈肋，在此向深部加压可诱发或加剧症状。Adson 征多为阳性。

肩关节周围炎 有时易与神经根型颈椎病相混淆。本病疼痛、压痛均在肩关节处，且肩关节活动明显受限，而无脊神经根根性症状，故易鉴别。有时颈椎病可同时伴有肩关节周围炎。

肌萎缩脊髓侧索硬化症 本病为病因不清的运动神经元疾患，易与脊髓型颈椎病相混淆。然本病与脊髓型颈椎病比较有以下特点：发病年龄较轻、起病快；肌萎缩可发生于身体任何部位，但以上肢先发病者较多见，尤以手部小肌肉萎缩明显，而一般无感觉障碍；很少有植物神经功能障碍症状。肌萎缩脊髓侧索硬化所特有的肌电图表现及 MRI 显示的脊髓影像有助于与脊髓型颈椎病的鉴别。

颈椎后纵韧带骨化 这是近年才认识的颈椎疾患，病因尚不清楚，常与颈椎管狭窄及颈椎其他退变性改变合并存在而加重了椎管狭窄，常引起脊髓或神经根压迫或激惹症状。颈椎后纵韧带骨化在颈椎侧位 X 线片上表现为颈椎体后缘条状骨化影，在侧位断层、CT 扫描或 MRI 上骨化的后纵韧带显示更为清楚。

神经根型颈椎病尚应与网球肘、腕管综合征、周围神经炎、心绞痛及颈椎肿瘤等疾患

相鉴别。脊髓型颈椎病尚应与原发性侧索硬化症、多发性硬化症、脊髓空洞症、脊髓痨、粘连性蛛网膜炎、髓内外肿瘤相鉴别。椎动脉型颈椎病应与内耳疾患引起的美尼尔氏病、眼源性眩晕、颅内肿瘤及动脉硬化症相鉴别。

【治疗原则】

可分为非手术疗法和手术疗法两类。

1. 非手术疗法 多数颈椎病患者应用非手术疗法可使症状减轻或明显好转，甚至治愈，对早期病例尤其如此。常用的非手术治疗方法有以下几种。

(1)枕颏带牵引 主要作用为制动、解除颈肌痉挛、恢复颈椎椎间关节正常列线，使椎间孔牵开从而缓解对神经根的压迫与刺激，牵引所产生的固定与制动作用使颈椎的创伤反应减轻或消轻。牵引可取坐位或卧位，宜取头微前倾、颈微屈曲位。颈过伸位牵引常可使症状加重。按牵引时间不同可分为间断性牵引和持续性牵引，症状较轻者可采用间断性牵引，症状重者宜用持续牵引。牵引重量2～6kg，视患者体重及病情而定，初牵时轻些，以后逐渐加重。2～4周为一疗程。

(2)理疗 方法很多，能消除肌肉痉挛，加速炎性水肿消退，调节与改善局部肌肉、韧带和神经的血循环与代谢。

(3)按摩 采用操作轻柔之手法，可作为一种辅助疗法。按摩有利于缓解肌肉痉挛，改善局部血供，解除疼痛。

(4)颈部固定与制动 应用围领和颈托使颈椎获得制动与固定，使颈椎骨关节炎症状逐渐消退。

(5)药物治疗 可根据患者具体情况适当选用镇静、止痛、消炎药物，然应注意药物的副作用，甚至毒性反应，故不宜任意应用。

(6)其他 纠正头颈部不良姿势及不良的睡眠体位，经常改变头颈部体位，避免在单一姿势下持续时间过久，改变颈椎负荷力线，加强颈后肌群锻炼。以上不仅可以纠正颈椎病的病理状态，也是符合生物力学原则的措施，对颈椎病非手术治疗效果具很大影响，也是防止其复发的重要措施。

2. 手术治疗 对症状严重且经严格非手术疗法无效的病例可选用适当的手术治疗。由于是在颈脊髓周围进行手术，故属于危及病人生命安全或有可能造成严重残废的重大手术，故必须全面考虑、认真对待，恰当掌握手术指征。

(1)手术适应证

神经根型颈椎病：采用非手术疗法治愈的可能性较大，其手术适应证为：①经正规非手术疗法久治无效者。②症状持续或反复发作影响工作或正常生活者。

脊髓型颈椎病：对脊髓型颈椎病行非手术疗法虽有一定疗效，但难以根除，且应密切观察，不宜拖延过久，以免脊髓损害呈不可逆性改变。手术适应证为：①颈脊髓受损症状虽较轻，但经正规非手术疗法后其症状仍逐渐加重者。②颈脊髓症状虽较轻，但在轻微外伤后症状突然加剧者。③颈脊髓受损症状和体征明显者。

椎动脉型颈椎病：有颈性眩晕或猝倒症状，非手术疗法久治无效。经椎动脉造影检查，排除了其他病变，且已明确椎动脉病变的部位及程度。

(2)手术原则 一为减压，包括对脊髓、神经根及椎动脉的减压。二为局部稳定，如有节段不稳定，在减压时应同时予以植骨融合，使局部稳定。对颈椎病的手术入路分为前路

和后路两种途径，各有其手术适应证。患者系椎间盘突出或椎体后缘骨赘在3mm以上，病变主要来自椎管前方，而椎管矢状径12mm以上者宜应用前路手术。骨赘小于3mm或有黄韧带肥厚或黄韧带骨化，椎管矢状径小于12mm，病变主要为发育型颈椎管狭窄的基础上轻度退变、或压迫物主要来自后方者，应采用后路手术。有时患者存在复合性病变，椎管矢状径在12mm左右，椎管前方或后方均有程度相近的病变，此时根据病员症状及体征及特殊检查，以判断引起主要损害的部位，适当选用手术入路；如手术后 神经症状未能满意消除，可再用另一手术入路对该侧进一步减压始能获得满意效果。

颈椎间盘突出症

在1838年，Key就详细地描述了颈椎间盘组织压迫颈脊髓的病理发现。然而直到1934年Mixter和Barr报道腰椎间盘突出和颈椎间盘突出以前，一直将颈椎间盘突出物看作为颈脊柱的软骨瘤。

颈椎间盘突出常发生于颈部损伤或颈椎间盘退行性改变的基础上。由于颈椎解剖结构的特殊性，颈椎间盘突出与腰椎间盘突出相比较要少见得多。颈椎间盘在解剖结构方面有以下特点：①颈椎间盘的髓核体积较小，且位于椎间隙的前部，颈椎间盘间隙呈前高后低，髓核趋向于停留在椎间隙的前部。②颈椎间盘的后部纤维环较厚且较坚韧，整个纤维环后部都被坚韧而呈双层的后纵韧带所加强，使髓核不易穿破后方纤维环及后纵韧带突入椎管。③颈椎椎体后外缘有骨性隆起形成钩椎关节，加强了后外侧纤维环的牢固性，使髓核不易向后外侧突入椎间孔压迫神经根。④颈神经根向外侧横行，在椎管内行程短，一般不与下位椎间盘接触。因此，颈椎间盘向后方突出时颈神经根很少受累，只在颈椎间盘向后外侧突出侵入椎间孔时才易使颈神经受累。

【病理】

颈椎间盘突出以颈$_{5\sim6}$及颈$_{6\sim7}$为好发部位，其次为颈$_{4\sim5}$及颈$_7$～胸$_1$。根据颈椎间盘突出物的性状，可将突出分为软性突出和硬性突出，软性突出主要由髓核物质组成；而硬性突出主要由纤维环的部分或未钙化的弹力纤维组织构成，硬性椎间盘突出较为常见，当其向后外侧突出时，常不能分辨膨出团块是钙化的椎间盘组织还是钩椎关节肥大增生的骨性物质。除急性外伤所致椎间盘突出外，颈椎间盘突出常在椎间盘退变的基础上发生，一旦颈椎间盘突出以后，颈椎的退行性变将不断加重。因此椎间盘突出后引起神经根、脊髓受压，其症状、体征与颈椎病相似，突出的椎间盘物质钙化以后与骨赘不易鉴别，故不少学者将颈椎间盘突出与颈椎病作为颈椎间盘病变一起讨论。

【临床表现与检查】

后外侧型颈椎间盘突出通过病史及查体较易诊断，其主要的症状为外伤后或早晨醒来时颈后及受累神经根的上肢支配区突发疼痛，颈僵硬，活动受限，颈过伸时可产生剧烈疼痛，患者往往将头颈保持于微屈曲位，除了上肢疼痛及感觉障碍外，常觉受累肢体软弱无力。体格检查时可发现颈后肌肉痉挛，颈部伸、屈及侧弯活动均受限，而以后伸受限较明显。当颈部过伸，特别再将颏转向对侧可以引出或加重上肢放射性疼痛；而在颈微屈曲或中立位牵引，疼痛缓解。因颈$_{4\sim5}$和颈$_7$～胸$_1$两节段伸屈活动度均较小，上述试验在颈$_5$和颈$_8$神经根受压时很少出现阳性征。另外应在肯定患者无颈部骨折或不稳定后才进行颈部压缩及过牵试验，否则可能出现神经并发症。颈椎间盘突出由于发生平面不同，检查时

可发现不同神经支配区的运动、感觉及反射改变。

颈椎间盘髓核组织通过后纵韧带裂口，形成后方突出称为中央型颈椎间盘突出，可以压迫脊髓；如突出偏于一侧，则可同时压迫脊髓及神经根。患者可有下肢软弱无力和感觉异常，及上肢受累神经根支配区疼痛及感觉障碍，或四肢瘫。中央型颈椎间盘突出很少有颈部疼痛及颈部僵硬，主要表现为脊髓受压，最常见最突出的症状为皮质脊髓束受累，最先发生的症状可能在颈过伸或过屈时躯干或肢体出现休克样感觉，由于病变程度不一，可出现下肢无力、平衡明显障碍、肌张力增高、腱反射亢进、髌阵挛、踝阵挛及病理反射，其次可见不同程度的下肢肌力下降、本体感觉受累，然而痛觉和温度觉很少丧失，因此痛温觉很少有定位价值。

X 线检查常只显示一些非特异性改变。在颈椎侧位片上可见颈椎生理弧度改变、椎间隙变窄及增生性改变。斜位 X 线片上可显示椎间孔的大小及关节突情况，但不能显示是否有椎间盘突出。然而 X 线平片可排除颈脊柱的炎症及肿瘤等病变，因此常规颈部 X 线检查对于颈椎间盘突出患者仍是必不可少的检查手段。

当非手术方法治疗无效需手术治疗而临床检查不能定位时可行脊髓造影，脊髓造影能显示硬脊膜管的外形、椎间盘和骨刺向后突入椎管。

颈椎 CT 及 MRI 检查对颈椎间盘突出的诊断与定位也是很有价值的。在应用其他检查手段仍不能肯定诊断及定位时，可酌情选用。

颈椎间盘造影的价值有很大争议。造影可观察纤维环和髓核的完整性，是否有纤维环破裂；在前路手术行椎间盘切除和椎体间融合的病例可在术前或术中采用。在颈椎间盘造影的同时进行颈神经根阻滞，以便证实产生症状的神经根，可协助定位。

肌电图是一种客观检查方法，用来确定神经根损害，并对神经根的定位有所帮助。肌电图阳性结果对诊断有价值；阴性结果表示神经根功能尚好，预后良好。

【诊断及鉴别诊断】

典型的颈椎间盘突出可根据病史及查体和一些辅助检查作出诊断。然而在诊断与定位时，需将各种辅助检查结果与病史及临床检查结果相结合，综合分析。千万不能单纯依靠一些现代检查手段，目前任何一种检查手段都不是完全可靠的。

鉴别诊断：①颈椎病：颈椎间盘突出常在椎间盘退变的基础上发生，故椎间盘突出患者的 X 线片上常显示不同程度退行性改变，而且颈椎间盘突出和颈椎病二者均可发生神经根及脊髓受累症状，故临床上有时不易将二者鉴别。一般地说，颈椎间盘突出不会引起双侧上肢症状，亦不可能同时出现多于一个神经平面的症状；这与颈椎病可以引起多个平面、双侧性神经根损害不一样。且颈椎间盘突出一般起病急骤而颈椎病一般起病较缓慢。再结合 CT 扫描或 MRI 检查一般可以鉴别。②颈$_5$神经根受累引起肩周疼痛应与肩关节周围炎相鉴别。③颈$_6$神经根受累，在左侧时引起左侧胸肌疼痛及臂部放射性痛，应与心脏病变相鉴别。④在年龄较小的妇女，应注意与胸廓出口综合征鉴别。⑤中央型颈椎间盘突出应与脊髓肿瘤及脊髓退行性病变如肌萎缩侧索硬化、后侧索硬化及多发性侧索硬化等鉴别。

【治疗原则】

大多数颈椎间盘突出患者可以自愈，或经过非手术疗法治疗后症状缓解或消失。部份病例需行手术治疗。

1. 非手术疗法 非手术疗法包括卧床休息、牵引、理疗、按摩、围领制动、功能锻炼、活血化瘀中药和适当镇静止痛药物。在仅有轻度神经根症状而无明显神经功能障碍患者，非手术疗法可以持续较长时间。

因为根性疼痛主要由于神经根受压和水肿引起，所以应尽量使颈部少活动，避免进一步损伤，使神经根肿胀消退。牵引或颈围制动时均应使颈椎呈微屈曲位，因为这种体位能使后部关节突关节微分离，使椎间孔开大。但不适于采用颈椎极度屈曲位，因完全屈曲时椎管延长，而且神经根也被牵拉而处于紧张状态，颈后部肌肉、韧带也被拉紧，肌肉可能受刺激而发生反射性收缩，神经根或脊髓可能在突出的椎间盘或骨赘表面受到牵引，变得更为紧张。牵引或颈围固定时又切忌颈椎过伸，因过伸位可使椎间孔变小，神经根在椎间孔内被挤压使症状加重。适当应用镇静及止痛药物，可以减轻病员恐惧并能起到肌肉松弛作用。

急性症状消退以后应开始进行各种锻炼，使软组织延长到正常，减少关节周围的纤维性挛缩，恢复肌肉正常长度，使其柔韧性和肌张力恢复，使颈部姿势和功能得以改善。应注意避免长时间颈部单一姿势，避免剧烈颈椎伸展活动，尽量减少颈椎过屈动作。

2. 手术治疗 虽多数患者宜行非手术疗法，但一个大的椎间盘突出伴严重疼痛且有明显神经功能障碍者，则应行手术治疗。中央型或旁中央型椎间盘突出有明显脊髓损害症状者，更应及早或急诊手术。因此病程长短不能作为是否手术治疗的因素。

颈椎间盘摘除手术入路分为颈前路和颈后路两种：

(1)中央型突出最好应用前方入路。颈前入路切除椎间盘的常见并发症有食管、喉返神经、椎动脉损伤及植骨块吸收等。前路椎间盘切除是否同时行融合术尚有争论。如同时行椎体间融合术，在融合平面的骨赘可以不予切除，融合以后常能自行吸收；植骨又可防止椎间盘间隙的塌陷及椎间孔狭窄。

(2)侧方突出者可采用颈后方入路。后方入路并发症较少。手术切除椎间盘突出部位的半椎板及部分关节突，暴露较清楚，较容易切除突出的椎间盘和骨赘，神经根减压也较彻底。手术时只需将突出的椎间盘组织切除，而不必像腰椎间盘摘除术那样尽量摘除椎间盘内的髓核组织。手术后神经根症状常可消失，且很少在手术间隙复发突出，但在一些患者仍可能遗留颈部不适感。

颈椎后纵韧带骨化

颈椎后纵韧带骨化(ossification of posterior longitudinal ligament，简称 OPLL)是一个新近为人们认识的疾病。1960 年日本人 Tsukimoto 在尸检中首先发现，1964 年 Terayama 提出颈椎后纵韧带骨化这一名称，其后报道逐渐增多。近年来国内不少学者陆续报道了此种病变。根据日本的流行病学调查，其发病率为百万分之十九，男女之比为 2:1，发病率最高的年龄在 50－60 岁之间。OPLL 病因尚不明确，多数学者认为系退行性改变，某些学者观察到 OPLL 患者中糖尿病发生率较高，甲状旁腺功能低下的患者中 OPLL 发生率较高，因而认为可能与糖、钙代谢障碍有关。在 OPLL 患者家属中的发病率明显高于正常人，因而提出可能与遗传因素有关。

【病理】

骨化的后纵韧带沿长轴和水平两个方向生长，成为椎管内瘤状物，椎管前方被增大了

的骨化块占据。横切面显示骨化组织主要为板层骨，还有些编织骨包围着纤维软骨，其间有钙化区和潮线，在纤维软骨内软骨细胞呈离心圆柱状排列，提示三角形骨化组织是从后纵韧带向前后两个方向生长。硬膜与骨化的后纵韧带粘连、变薄，有些病例的前份硬脊膜与骨化的后纵韧带融合而不能分离。

后纵韧带在骨化的同时亦增厚、增宽，占据了椎管前部，严重者椎管异常狭窄而呈月牙状，脊髓被推向后并被抵压在椎管后壁上，压迫脊髓使局部神经组织量明显减少，灰质内前角细胞数量减少、细胞体积变小，白质内广泛脱髓鞘变化，使脊髓损害发生不可逆变化。然而 OPLL 的临床表现常比 X 线改变轻得多，有些椎管明显狭窄而神经症状较轻，这是因为脊髓对逐渐加重的机械压迫比急性压迫耐受性大得多。也有椎管狭窄较轻，但后纵韧带骨化呈节段型或合并颈椎病者，神经症状仍较明显。因 OPLL 的临床症状的发生除了机械压迫因素外，可能与颈椎活动，脊髓在骨突上磨擦有关。

后纵韧带骨化又常发生在椎管发育较小的患者，还可能合并黄韧带钙化，使椎管径变得异常狭窄。

后纵韧带骨化灶的发展和演变规律尚不清楚，山甫对 16 例 OPLL 患者经 3 年以上观察，发现 14 例有不同程度加重。

【临床表现及诊断】

OPLL 临床表现类似颈椎病，然而比颈椎病进展快且脊髓受累更为明显。除部分有神经根受累外，主要表现为脊髓受累，因而躯干和四肢感觉障碍、肌张力增高、腱反射亢进、病理反射及排尿功能障碍。主要症状为颈部疼痛、活动受限，上肢疼痛或四肢无力、麻木、运动不灵活，手不能做精细动作，步态不稳。症状的发生大多呈隐匿性，在轻微外伤后症状可明显加重。

X 线检查：大部 OPLL 在侧位 X 线平片上可清楚显示，在椎体后缘有一异常骨化影，根据骨化形态可分为以下四种基本类型（图 22—2）。①连续型：骨化呈带状或条索状，跨越多个节段。②分节型：骨化灶位于每个椎体后面，呈不相连续的多节段形分布，主要累及后纵韧带浅层，骨化灶和椎体后缘之间有间隙。③混合型：兼有分节型和连续型两种骨化灶。④局限型：骨化灶局限于紧贴椎间盘后缘的深层韧带，形成局部块状隆突的孤立性骨化灶。

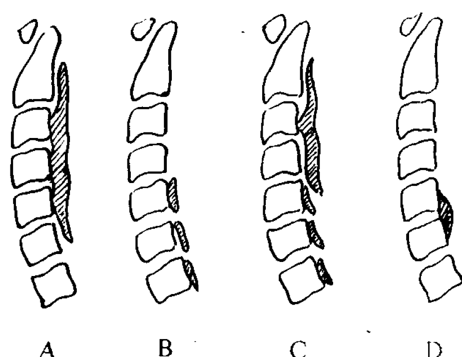


图 22—2 颈椎后纵韧带骨化可分为四种基本类型
A. 连续型； B. 分节型；
C. 混合型； D. 局限型

侧位断层摄影：虽然大部 OPLL 侧位 X 线片上可作出诊断，然而轻微骨化或薄而短的骨化常被增生的椎体缘及肥大的钩突遮蔽，因而显示不清或不能显示。侧位断层 X 线检查能显示较小的骨化病变。

CT 及 MRI：CT 扫描、MRI 不仅可显示骨化的长度、不同平面骨化的厚度及宽度、椎管狭窄的程度，而且可以显示可能合并的椎间盘病变、黄韧带骨化，以及发育型椎管狭窄，特别是能显示其他检查不能发现的骨化早期病变。因此 CT 扫描及 MRI 检查不仅对诊断，而且对治疗方案的确定、手术方法及手术范围的确定具有指导意义（图 22—3）。

【治疗原则】

由于神经症状的产生可能系脊髓受到机械性压迫，也可能脊髓在突出不规则的骨化后纵韧带上撞击或磨擦。因此，对于症状较轻、骨化的后纵韧带较薄、椎管矢状径较大者，可首先应用非手术疗法，并严密观察病情改变，部分患者症状可缓解或消失。非手术疗法包括枕颌牵引、颈部制动、理疗及针灸等。应用非手术疗法无效及症状进行性加重或症状较重者，应及早手术，否则脊髓可发生不可逆性改变。



图 22—3　颈椎后纵韧带骨化，CT 扫描显示骨化情况

手术治疗方法有前方入路及后方入路两种（图 22—4）。

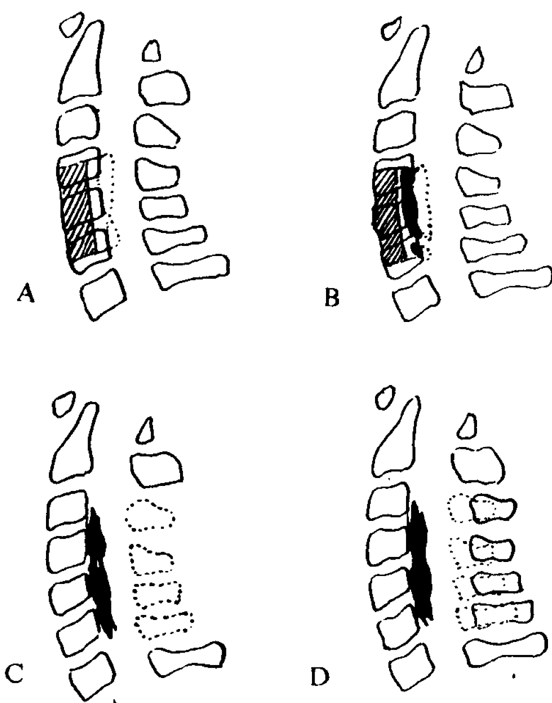


图 22—4　颈椎后纵韧带骨化常用的减压手术
A. 经颈前方入路大部椎体及骨化后纵韧带切除减压及椎间植骨融合术；B. 经颈前方入路大部椎体切除，骨化后纵韧带松解前移减压及椎间植骨融合术；C. 颈椎板切除减压术；D. 颈椎板成形椎管扩大术；

1. 前方入路　经常规颈前方入路显露病变区椎体的前面，在椎体前方开槽进入椎管前方，暴露并取出椎体后缘骨化的后纵韧带，以消除骨化后纵韧带对脊髓的压迫，这似乎是理想的也是最合乎逻辑的手术方式。然而由于骨化的后纵韧带周围充血水肿，手术野广泛渗血视野不清，且骨化的后纵韧带常与硬脊膜紧密粘连，有的硬脊膜前份亦骨化并与后纵韧带骨化块相融合，使切除骨化的后纵韧带很困难或简直不可能。不少学者报道应用前入路切除后纵韧带骨化块常发生瘫痪加重。因而有些学者试行前路不切除骨化的后纵韧带，仅使骨化的后纵韧带前方及侧方松解，使其前移而达到减压。颈椎 OPLL 应用前方入路手术较困难，仅适用于 OPLL 局限在中、下段颈椎，受累一般不多于 3 个节段、骨化块仅局限于椎管中央的患者。

2. 颈后方入路　颈后方入路常采用广泛椎板切除减压及开门式椎板成形椎管扩大两种术式。

（1）椎板切除减压术　由于应用常规方法切除椎板，需反复向椎管内置入器械，OPLL 患者颈椎管矢径已很小，很可能因手术操作而加重脊髓损伤。因此宜采用揭盖式椎板切除减压，即在椎板两侧、小关节突内缘作纵行条状切开，然后将椎板整块揭下，这样置入器械仅局限于椎管后外侧，此处为椎管后外

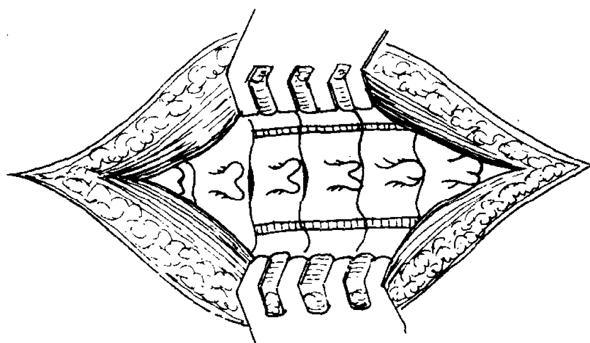
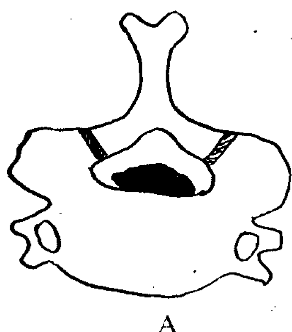


图 22－5　揭磕式椎板切除减压

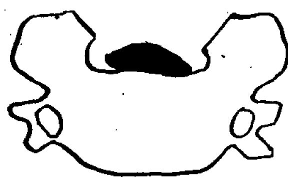
暴露棘突、椎板及关节突内侧后，在椎板两侧关节突内侧缘行条状切开，然后将椎板整块揭下

侧间隙，即使严重椎管狭窄者仍有一定潜在空隙(图 22－5、6)。此种手术虽可达到满意减压，早期效果较好，然而术后可引起颈椎不稳及硬膜外瘢痕粘连或瘢痕收缩而再狭窄，使症状复发或加重。

(2)开门式椎板成形椎管扩大术　这是目前治疗颈椎后纵韧带骨化较简单、安全，效果较好的方法，不受骨化后纵韧带部位、长度及宽度的限制。开门式椎板成形椎管扩大的术式较多，然而归纳起来不外单开门式、双开门式及 Z 形三种基本术式。以单开门式较简单、安全可靠，此种术式手术操作仅在开门侧作一条状椎板切开时进入椎管，而此处是椎管后外侧间隙。在特别狭窄的患者，条状椎板切开尚可向外推移至关节突内侧部进行，关节突下为颈神经根，这样可进一步避免了因手术操作而进一步损伤脊髓。术后绞链侧骨性愈合后，成形范围内脊髓骨性保护装置依然存在，颈椎稳定性基本不受影响，大大减少了硬膜外瘢痕粘连或瘢痕收缩而再狭窄。



A



B

图 22－6　揭磕式椎板切除减压术(横切面)

A. 椎板两侧关节突内侧缘条状切开椎板；B. 椎板切除后

颈椎管狭窄症

椎管狭窄症一般用来命名因椎管狭窄引起的脊髓或神经根压迫综合征。

【病因】

狭窄分为先天性及继发性；虽然此分类法原先用于腰椎，然而目前已应用在脊柱的各个部位。先天性一般由发育型及软骨发育不全(achondroplasia)引起，较少见。继发性颈椎管狭窄较多见，最常见的病因是脊椎退变性骨关节炎，其他如陈旧性颈椎损伤、结核、氟骨症、后纵韧带骨化(OPLL)、弥漫性特发性骨质肥厚症(diffuse idiopathic skeletal hyperstosis)、黄韧带骨化 ossification of the yellow ligament)亦可导致颈椎管狭窄。颈椎管狭窄者易患颈椎病，在颈椎管较大者即使脊椎退行性变较重亦不易引起症状，一旦发生症状经非手术治疗

也较易治愈；而在颈椎管较小者，轻微退行性改变即可压迫脊髓或神经根发生症状，且非手术治疗不易使症状缓解或容易复发。颈椎管狭窄者，颈部损伤较易引起神经症状，有时轻微损伤即可引起严重神经症状，尤其在年龄较大患者，甚至猛烈的过伸动作均可导致神经损伤。

【临床表现与诊断】

颈椎管狭窄者起病多呈隐匿性，发展缓慢，很多在创伤或反复轻微外伤后出现症状或使症状加重。临床症状呈多样性，包括疼痛、软弱及肢体痉挛，某些患者在颈后伸时可出现类似多发性脊髓硬化患者所见的莱尔米特征(Lhermitte's)，即发生突然的、短暂的电击样休克感向下扩散。体格检查时着重观察是否有神经根受压，有无脊髓受累，肌力、肌张力改变情况，有无肌萎缩，腱反射是否亢进，髌阵挛及踝阵挛情况，感觉有无损害，病理反射是否可引出。

X 线检查：在标准的侧位 X 线上除可显示颈椎退行性改变情况外，有助于了解椎管前后径。在成年人正常颈$_{4-7}$椎管前后径大约 15—18mm，脊髓前后径约 10mm。当椎管前后径仅 10mm 时为颈椎管绝对狭窄，常出现明显脊髓病症状；10—12mm 者为相对狭窄，12—14mm 为临界椎管，大于 14mm 者属正常椎管。Edwards 和 Larooca 观察到颈椎侧位 X 线片上椎管矢状径大 13mm 时就有脊髓病或处于脊髓病的前期状态。

应用绝对值判断椎管是否狭窄受到身材个体差异及 X 线片放大系数的影响。而采用椎管指数来衡量椎管径大小较客观，椎管指数为颈椎管矢状径除以相应处颈椎体的矢状径，椎管指数在 0.75 以上者为正常，低于 0.75 者则为椎管狭窄。颈椎管矢状径的测定标准为椎体后缘中点到椎板连线的最短距离，椎体矢状径的测定是从椎体前缘中点向椎体后缘作垂直线(图 22—7)。

脊髓造影可以排除髓内病变。

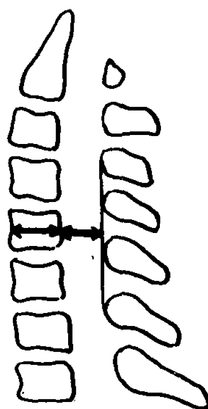


图 22—7　椎体矢状径及椎管矢状径测定
椎体矢状径为椎体前缘中点至椎体后缘连线的垂线；椎管矢状径为椎体后缘中点到椎板连线的最短距离



图 22—8　颈椎 CT 扫描
颈椎管矢状径为 11mm，椎体后缘骨赘约 2mm，使脊髓前方明显受压

CT 扫描和磁共振(MRI)检查可显示椎管大小、形状，脊髓受压部位，并可显示合并存

在的其他病变，除可明确诊断外，尚可了解病变范围。CT扫描对骨组织的影象较清楚，而MRI可显示软组织，特别是对脊髓具有高分辨力，可了解脊髓有无其他病变(图22－8)。

由于存在着个体差异、椎管径测量误差及各种检查的局限性，因而在临床上应将各种检查结果与临床所见密切结合考虑，切勿单纯以椎管径的大小来判断患者病情的严重程度。

【治疗原则】

颈椎管狭窄的非手术疗法类似颈椎病。在早期症状较轻患者，休息、减少活动，纠正头颈部不良姿势及不良睡眠体位，经常改变头颈部体位，避免单一姿势持续时间过久，以尽量减轻骨关节炎及推迟颈椎退行性改变。应尽量避免作突然颈部过伸或过屈动作，保护颈部勿受伤。有颈椎管狭窄及严重颈椎退行性改变存在者，颈部轻微外伤均可加重神经症状，其特点是伤力较轻，颈部检查无明显阳性发现，各种特殊检查除有椎管狭窄及退行性改变外，颈椎无明显骨折脱位，然而神经症状却很重；非手术疗法早期可能有好转，一段时间后症状又加重；及早手术减压神经功能可望逐渐好转，然其效果比无外伤者为差。

弥漫性颈椎管狭窄的治疗相当困难，手术方法多种多样，从各种形式的颈前路多个椎体次全切除与广泛减压，椎体间植骨，到后路椎管扩大成形术。在年轻人行广泛椎板切除减压可导致不稳定和畸形，Crandall Gregorius经过长期随访显示多数椎板切除减压后患者症状往往加重，术后好转率仅31%，而前路多节段椎间盘切除植骨融合术的好转率为71%，症状发生在1年以内的手术效果较好。Kimura报道应用椎板成形术治疗优良率达91%。

第二节　颈椎后路手术

颈椎间盘突出的经典手术入路是椎板切除术，这入路仍然作为硬膜外肿瘤的标准暴露方法。在本世纪50年代，Bailay及Cloward等公布了应用颈前方入路椎间盘切除同时行椎间融合。1960年以后Hirsch及Roberson报道前路颈椎间盘切除而不融合椎间隙，其效果与融合者相似。由于颈后方入路手术安全、并发症少和效果确切，故仍为不少外科医生选用。

经颈后入路椎间孔切开减压术

【适应证】

1. 神经根型颈椎病经正规非手术疗法久治无效或症状持续或反复发作影响工作或正常生活者。

2. 后外侧型颈椎间盘突出症有明显脊髓或神经根功能障碍者。

以上二者应用椎间孔切开术治疗较为简单、安全可靠，并发症少。虽然神经根型颈椎病与后外侧型颈椎间盘突出的手术治疗，可采用颈前方入路切除椎间盘、刮除后外侧骨赘，然而此术难度较大，且有脊髓、神经根、喉返神经、气管、食管及大血管损伤的严重并发症。因此颈前方入路手术更适用于中央型颈椎间盘突出或椎体后缘骨赘所致脊髓损害。

【手术方法】

麻醉 气管内插管全身麻醉或局部浸润麻醉均可选用。

体位 半坐位、俯卧位或侧卧位均可。为了方便暴露尽可能将颈椎维持于微前屈位。

切口 颈后正中以病变椎间隙为中心，长约 4－6cm 纵行切口，切开皮肤、皮下、深筋膜及项韧带，暴露棘突尖端。

定位 首先可用手指扪压棘突定位，颈上部最突出的棘突为颈$_2$棘突，最下一个分叉的棘突为颈$_6$棘突。也可以术前颈部作标记，侧位 X 线定位。如果仍然不能确定定位时，可在术中初步定位的棘突上放置金属标记，如帕钳或针头后照侧位 X 线片定位。

暴露 切开患侧椎旁肌于棘突上附着点，骨膜下剥离患侧棘突及椎板，填塞止血后，用自持牵开器将肌肉向外侧牵开，即可暴露患侧椎板及关节突内侧(图 22－9)。

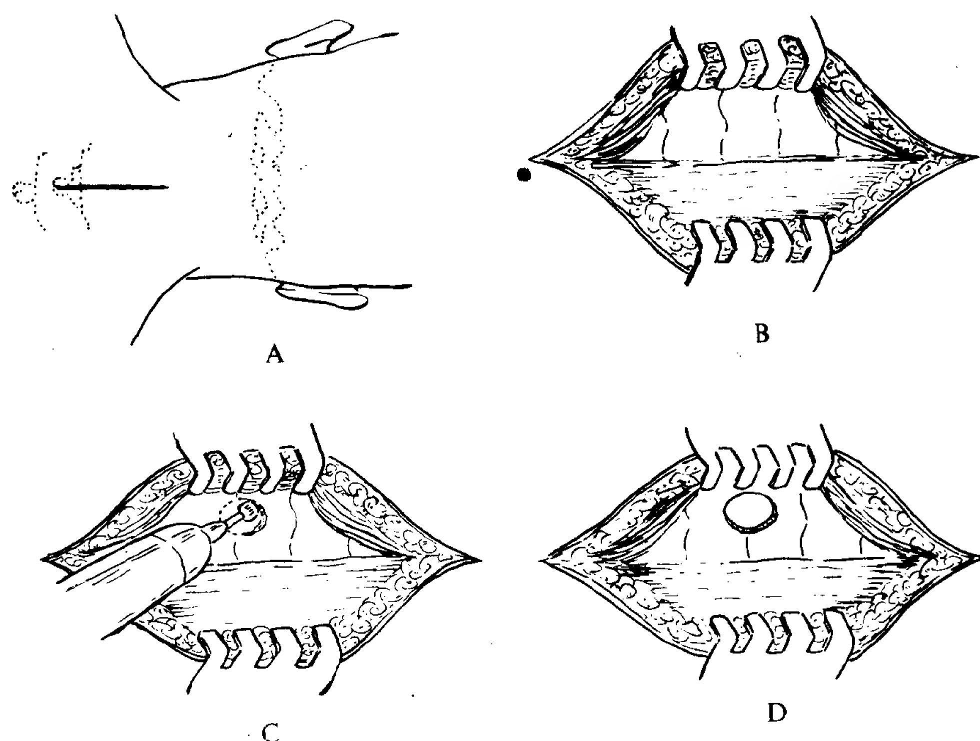


图 22－9 经颈后入路椎间孔切开减压术

A. 颈后正中切口； B. 显露患侧椎板及关节突内侧半； C. 用电钻磨去病变平面的相邻椎板； D. 形成小骨窗。必要时再适当磨去椎间孔后壁骨质

椎间孔切开 用高速气钻或电钻磨去少部分病变椎间上下椎板，或用较薄的枪式咬骨钳咬去椎板，形成一个小的骨窗，切除关节突关节面的内侧 4～5mm，再适当磨去椎间孔后壁骨质，以扩大椎间孔内径。有的学者认为手术至此已达减压目的，然而不少人主张为了充分减压，需切除黄韧带，并探查神经根周围是否已减压，根据探查发现进行相应处理。

缝合切口 缝合切口前常规检查伤口内有无异物存留，彻底止血，然后分层缝合切口。不必安放引流管或引流条。

【术后处理】

颈后路椎间孔切开减压手术创伤小，无重要神经、血管及其他脏器并发症。手术当天患者可下床活动，颈部不需要固定及支持，病员活动不需要特别限制。

经颈后入路、后外侧颈椎间盘摘除术

颈椎间盘侧方突出，行半椎板切除及椎间孔切开，这种术式暴露较广，可松解神经根，切除突出的髓核，刮除骨赘，因此神经根得以充分减压，由于手术不进入椎间隙内，因此融合无必要。手术后根性疼痛可以迅速而满意的消失，少数患者可能仍遗留颈后不适感，而手术增加神经根症状或神经根损伤的可能性很小。

【手术方法】

麻醉 采用气管内插管全身麻醉。

体位 常采用俯卧位及侧卧位，亦可采用坐位。俯卧位时注意腹部垫空。为了方便暴露，尽可能将颈部维持于前屈位。

切口及定位 在颈部后正中线上以病变椎间隙为中心，作长约 4－6cm 切口，切开皮肤、皮下、深筋膜及项韧带，暴露棘突尖端，用手扪压棘突定位或照侧位 X 片定位。

暴露 切开患侧椎旁肌附着点，骨膜下剥离患侧棘突及椎板。用自持牵开器将肌肉向外牵开，暴露患侧椎板及关节突。

椎间孔切开 用高速气钻或电钻磨去病变间隙后面部分上下椎板及关节突，或用手枪式咬骨钳咬去部分椎板及关节突，形成一骨窗，再适当磨去椎间孔后壁骨质，扩大椎间孔内径，切除黄韧带，此时已暴露硬脊膜囊后方和后外方及神经根。神经根由于受其下突出椎间盘压迫而呈扁平，且向后移。再切去椎间孔后分及邻近神经根上下的椎板骨质，以达充分减压。如作单纯椎间孔切开术，手术到此已完成。硬膜囊出血可用棉片压迫或双极电凝止血。

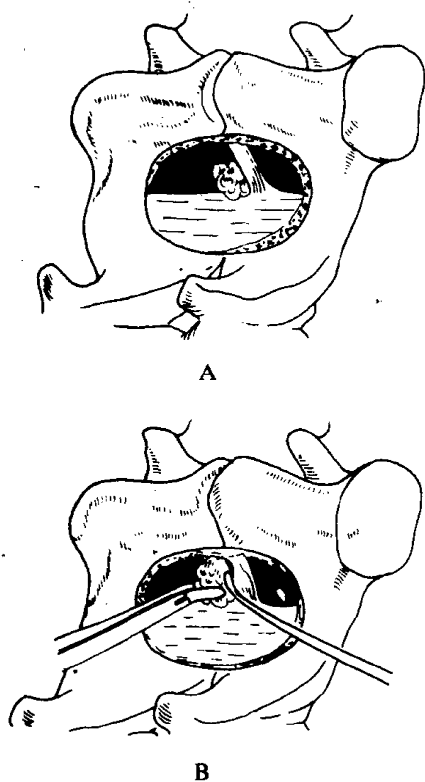


图 22－10　经后路，后外侧颈椎间盘摘除术

A. 椎板间开窗，切除黄韧带，显露硬膜囊、神经根、突出的椎间盘；B. 牵开神经根，十字形切开后纵韧带，取出椎间盘

切除突出的椎间盘 突出的髓核常位于神经根的前方偏下，然而偶尔亦可在神经根的上方。轻轻牵开神经根，即可暴露突出的髓核或向后膨起的后纵韧带（图 22－10）。神经根上下各放置小棉片，可以控制局部浸血。十字形切开后纵韧带，取出椎间盘碎块。应注意很好检查内侧及外侧有无椎间盘碎片或骨赘，在椎间孔内用探针探查神经根是否已彻底减压。如神经根仍较紧，应再切除部分关节突，直至神经根完全游离。由于颈椎间盘突出的复发率十分低，因此椎间隙无需搔刮。切口安置引流可防止血肿压迫及感染等并发症。

缝合切口 缝合前检查伤口内有无棉片等异物存留，用生理盐水冲洗切口，彻底止血后分层缝合。

【术后处理】

1. 术后 24 小时内注意观察双下肢运动及感觉变化情况，以了解有无脊髓受压迹象，一旦出现应找出原因及时处理。

2. 伤口内引流条或引流管，视引流物多少在术后 24—48 小时之间拔出。

3. 手术后第 2 天允许患者下床活动，颈部不需固定支持，亦不需理疗，病员活动一般不需特别限制。

4. 注意防止切口感染。

5. 待软组织愈合后，逐渐加强颈后肌群的锻炼，有助于病员进一步康复。

颈椎板成形、椎管扩大术

长期以来颈椎后路椎板切除减压广泛应用于颈椎外伤、肿瘤、颈椎病和后纵韧带骨化等所致的颈脊髓压迫，然而常规椎板切除减压常带来颈后方稳定结构的破坏，手术操作可能增加脊髓损伤及术后硬脊膜广泛粘连及瘢痕形成等敝端。近 20 多年来，颈前路手术不断的改进和推广，临床上取得了良好效果，并在理论研究方面取得了进展。然而由于颈椎前方入路手术在解决上颈部和长段颈椎病变异常困难，以及前路手术难度较大、并发症较多，因此很多学者对后入路减压术进行了改进，应用椎板成形来扩大椎管矢状径，此术的优点是能持久地扩大颈椎管径以达到彻底减压，基本上保持颈椎稳定和脊髓骨性保护装置。颈椎板成形椎管扩大术术式较多，然大致可分为单开门式、双开门式及 Z 形三种基本方式。

【适应证】

凡因以下病变引起脊髓受压或脊髓合并神经根受压者。

1. 发育型颈椎管狭窄症。

2. 长段后纵韧带骨化症或黄韧带骨化症。

3. 颈椎多节段退行性改变引起脊髓或神经根受累。

4. 颈椎病前路减压不满意未能使症状缓解者。

【术前准备】

1. 详细了解病史及全面神经系统检查，使诊断明确，并尽量排除其他原因引起神经系统的病变。

2. 常规颈部正、侧，屈、伸位 X 线检查，有颈神经根症状者应照斜位 X 线片，如诊断有困难者可行脊髓造影或 CT 扫描或磁共振(MRI)等检查。术前应尽量做到了解椎管狭窄的程度、范围，引起狭窄的病因，产生神经症状主要部位，有无节段不稳。这样才能正确设计手术范围、扩大的程度、重点手术部位及是否需同时行融合等。

3. 对重要脏器如心、血管及肝、肾功能检查，以确保患者安全度过手术。

【手术方法】

1. 单开门式椎板成形椎管扩大术

麻醉　气管内插管全身麻醉或局部浸润麻醉均可适当选用。应用切口局部表层浸润及关节突外侧神经根后支阻沸，再适当静脉内给予镇静及止痛药物可以取得良好效果，其优点是手术出血少，术中患者能很好地配合，术后恢复快。然而肥胖及神经类型较脆弱者仍以全身麻醉为宜。

体位　侧俯卧或俯卧位。俯卧位时注意腹部勿受压。如采用局部浸润麻醉，侧卧位病员较易耐受。

切口　颈后正中切口，切口长度取决于椎管扩大范围，为了正确定位，一般均要暴露

颈$_2$及颈$_7$棘突。切开皮肤、皮下、深筋膜，暴露棘突尖端(图 22－11)。

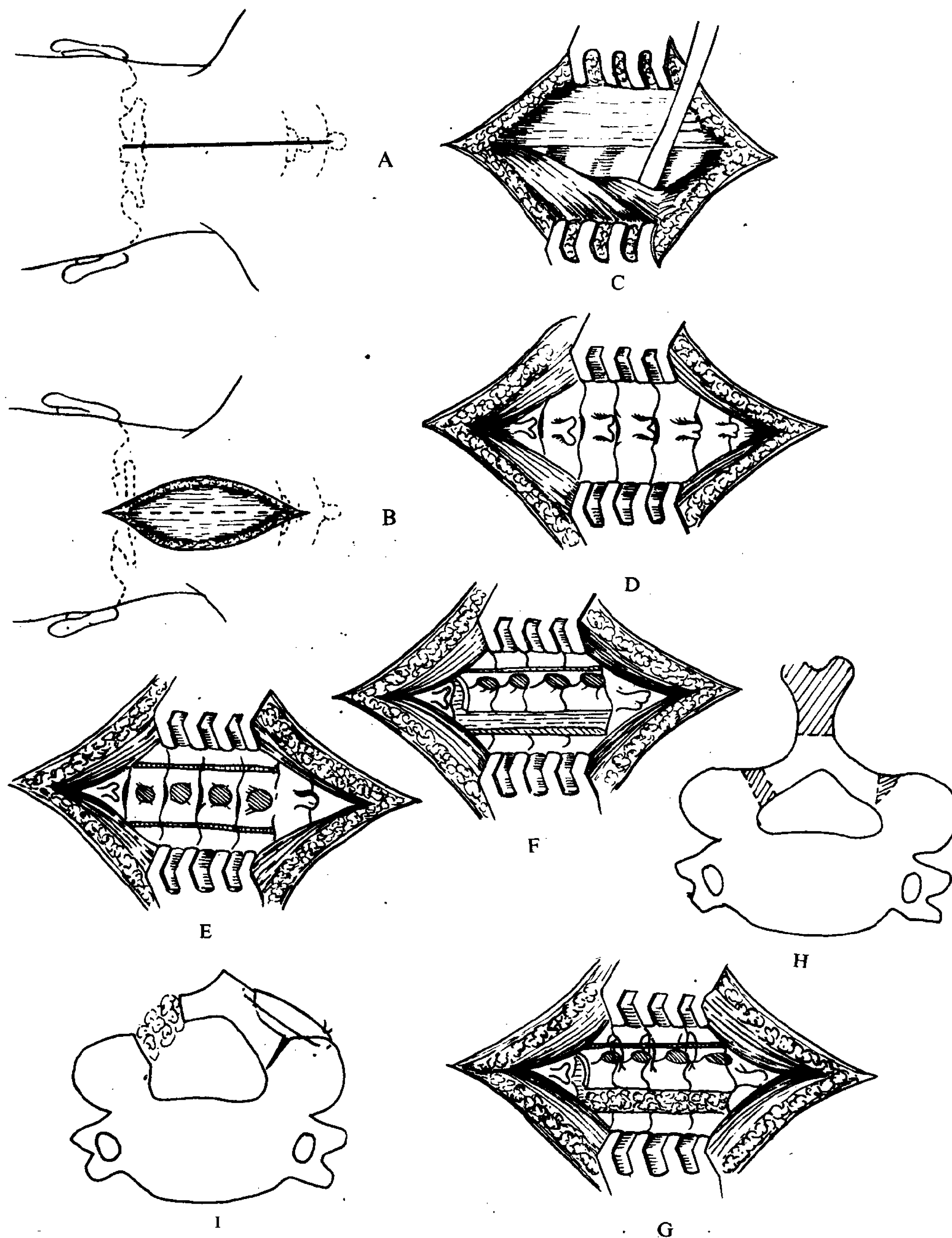


图 22－11　单开门式椎板成型椎管扩大术

A. 颈后正中切口；　B. 在正中线上切开项韧带；　C 骨膜下剥离；　D. 放置自持牵开器，显露双侧椎板及关节突；　E. 定位，切除术扩大范围内的棘突，认清关节突内侧缘。一侧选为绞链侧，作 V 形骨槽。另侧为开门侧，作条状椎板切开；　F. 将开门侧椎板向后向对侧逐渐牵拉，开门侧裂缝增宽。绞链侧 V 形骨槽底部发生不全骨折，V 形开口闭口；G. 用丝线缝合黄韧带或穿过棘突基部，将其悬吊在绞链侧关节囊上。取皮下脂肪片碴开门侧骨质缺损处；　H. 手术切骨示意图；　I. 椎管扩大后，横断面显意图

定位 上面最突出的棘突为颈$_2$，最下一个分叉的棘突为颈$_6$。在术中如依然不能确实定位时，在初步定位的棘突上放置金属如帕钳或针头后照侧位X线片定位。

暴露 切开棘突双侧椎旁肌附着，骨膜下剥离棘突、椎板及关节突，填塞止血后用自持牵开器将肌肉向外牵开，暴露棘突及双侧椎板及关节突内侧部。

切除棘突 将开门扩大范围内颈椎棘突从基底部切除。切除开门范围上端及下端残存棘间韧带及椎板之间的黄韧带。

绞链侧"V"型骨槽的切割 在两侧椎板的关节突内侧缘，一侧选为绞链侧，作"V"形骨槽；另侧为开门侧，行条状椎板切开。绞链侧"V"形骨槽沿关节突内侧缘，用气钻、电钻或尖咬骨钳，磨去或咬去椎板外层皮质骨及部分松质骨，骨槽口宽底窄呈"V"形，"V"形槽底部达椎板内层皮质骨，勿切断椎板内层皮质骨。

开门侧椎板条状裂缝的切割 开门侧椎板条状裂缝沿关节突内侧缘切开，可先用气钻或电钻将椎板磨薄后，再用尖咬骨钳或薄而锐的枪式咬骨钳将剩余内层椎板皮质骨咬除。

椎板成形及椎管扩大 向后及对侧逐渐牵拉开门侧内侧椎板，随着椎板牵开，开门侧条状裂缝逐渐增宽，绞链侧"V"形骨槽底部骨皮质发生不全骨折，"V"形口逐渐靠拢，椎管前后径增大。在这一过程中应注意分离切断残存的黄韧带及硬膜外粘连。用丝线缝合黄韧带或穿过棘突基部，将其悬吊于绞链侧关节囊上。悬吊线与绞链侧不全骨折一起维持椎管扩大状态。

缝合切口 缝合切口前常规检查切口内有无异物存留，冲洗伤口，充分止血。从切口

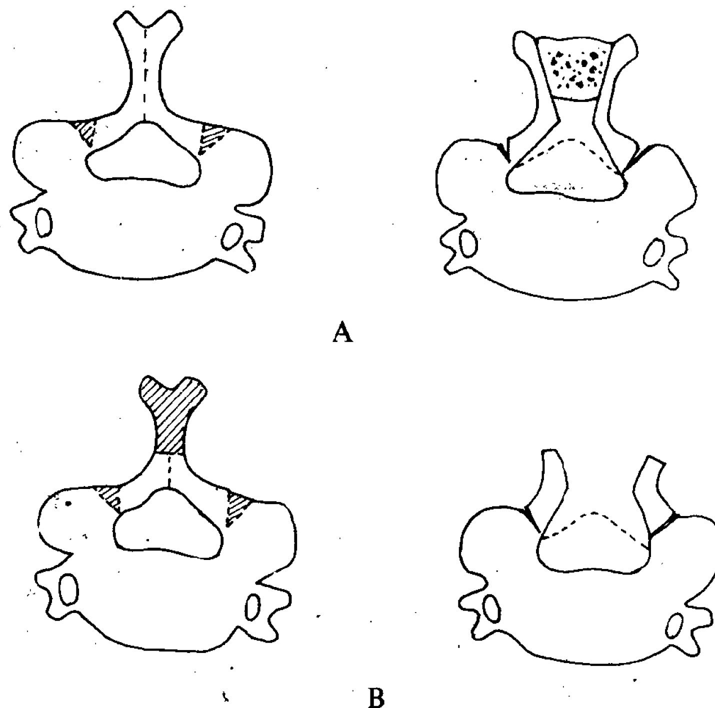


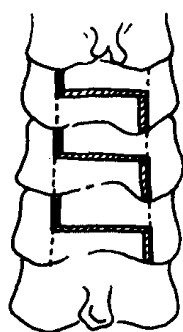
图22－12 双开门式椎板成形椎管扩大术

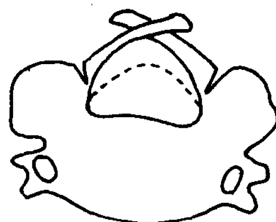
A.保留棘突，嵌入髂骨块，撑开式； B.切除棘突，双开门式

处皮下切取相应大小脂肪片，覆盖在开门侧骨质缺损处，切口内安置引流管从切口旁引出。逐层缝合切口。

2. 双开门式椎板成形椎管扩大术　双开门式椎板成形椎管大术患者的麻醉、体位的选择，切口、定位、暴露棘突、椎板及关节突与单开门式相同。

双开门式椎板成形椎管扩大术在双侧椎板上、关节突内侧缘、行“V”形截骨，准备作为不全骨折的绞链。将棘突中份纵行切开后，双侧椎板缘分别向该侧后外牵拉，双侧“V”形切骨处不全骨折而扩大椎管，因而称为双开门式椎板成形椎管扩大术。双开门式椎板成形椎管扩大术又分为切除棘突及保留棘突并嵌入髂骨撑开式两种(图 22－12)。





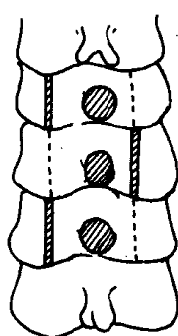
A　　　　　　B

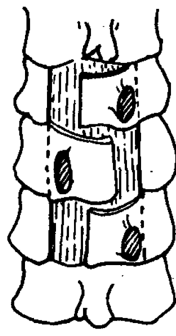
图 22－13　Z 形椎板成形椎管扩大术

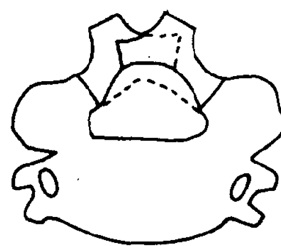
A. 常规暴露扩大范围的棘突，椎板及关节突内侧半，切除棘突，用气钻式电钻磨去椎板外面骨质，用薄而锐的枪状咬骨钳将扩大范围内每个椎板分别 Z 形切开，分别向双侧牵开椎板；B. Z 形椎板成形椎管扩大后横切面示意

3. Z 形椎板成形椎管扩大术　Z 形椎板成形椎管扩大术也以双侧关节突内侧缘“V”形截骨，使其发生不全骨折后作为绞链，切除棘突，并用气钻或电钻磨去椎板外面骨质，用锐而薄的枪式咬骨钳将扩大范围内的每个椎板分别 Z 形切开，分别向双侧牵开椎板扩大椎管(图 22－13)。

另一种大 Z 形椎板成肖椎管扩大术采用各个椎板间断向不同侧开门(图 22－14)。







A　　　　　　B　　　　　　C

图 22－14　大 Z 形椎板成形椎管扩大术

A. V 形截骨及条状椎板切开相同；　B. 各个椎板间断向不同侧开门；　C. 大 Z 形椎板成形椎管扩大横切面示意

【术中注意事项】

1. 为了充分减压，椎管扩大范围应超过狭窄面上、下各一个椎弓。

2. 开门侧条状椎板切开、绞链侧 V 形截骨均应紧靠关节突内侧缘。如太接近中线则椎管侧后方达不到减压。开门侧条状切开如偏外侧在关节突外则容易损伤根血管，绞链侧 V 形骨槽作在关节突处则不易形成不全骨折，且以后都会影响颈部活动。只有在严重椎管狭窄或有神经根症状患者，手术为了避免进一步加重脊髓损伤或为神经根管减压，可将绞

链侧或开门侧移至关节突内侧部分。

3. 在椎管严重狭窄患者，行椎板切开操作时应特别注意，尽量选用精细器械，置入器械操作时应时时注意严防失手，置入器械切勿过深，防止因操作而加重神经损害。在严重椎管狭窄者选用双开门式及Z形椎管扩大术应谨慎。

4. 绞链侧V形骨槽口宽度要适宜，如太窄在未达到需要的开门程度时两侧骨面已靠拢，再加大开门程度时可使该处骨皮质完全断裂，失去绞链作用，椎板可能下沉压迫脊髓。V形口太宽，开门扩大后留有较大缝隙，影响骨性愈合。V形骨槽底以刚好抵达椎板内层骨皮质，如完全将内层皮质骨切断则失去绞链作用。

5. 术前显示有椎间不稳者，在行椎板成形椎管扩大术时，将该间隙绞链侧椎板及关节突皮质骨咬除，把剪下之棘突剪成骨条，铺于该不稳间隙的椎板及关节突上，使该间隙发生骨性融合。

6. 为减轻手术可能对脊髓或神经根的创伤或椎管扩大后减压反应，术中在扩大椎管之前经静脉滴入地塞米松，术后再应用3～5天。

【术后处理】

1. 术后24小时内应严密观察肢体运动及感觉变化情况，以了解有无血肿压迫脊髓，一旦出现应及时处理。

2. 在绞链侧骨愈合前勿按压颈后，平卧时枕头垫于枕后，防止椎板下沉压迫脊髓。

3. 术后2～3周戴颈围后可下床活动。

4. 待绞链侧骨性愈合后，逐渐进行颈肌锻炼，以重新恢复颈后肌张力，并注意保持头颈良好姿势，避免长期持续埋头伏案工作。

（石道原）

第二十三章　颈椎前路手术

脊柱前路手术最早是用于因脊柱结核等所引起的脊柱后凸畸形，即 Pott's 病。由于从前方进入清除病灶较为方便，渐而也被用至腰椎椎弓崩裂所致的椎体滑脱症，即从前路对不稳定的椎体加以植骨融合。直到 50 年代初，此手术途径才用于颈椎，当时 Wiltberger 首次报道对慢性骨髓炎者行前路病灶清除与植骨术。而用于颈椎病是在 1955 年由 Robinson 和 Smith 提出从颈椎前方对脱出的椎间盘进行摘除，并予以椎体间植骨融合。以后该作者以及 Cloward 又作了详细报道和随访观察。国内于 60 年代初相继由上海同济医院（后改名为长征医院）屠开元、北京医科大学附属第三医院杨克勤及重庆医科大学吴祖尧等人先后开展，且北京医科大学附属第三医院有专著出版介绍本病的手术疗法。至 1976 年国内由作者首先提出并开展了以切除椎体后缘对脊髓形成压迫的骨赘为目的的颈前路扩大减压术后，近十余年来，又有许多新的术式出现，并研制了各种用于颈前路手术的特种器械及植入物，从而为本手术的进一步推广创造了有利条件。

第一节　适应证、术前准备及手术途径

【颈前路手术的病例选择】

1. 各型颈椎病的手术适应证

（1）颈型颈椎病　原则上勿需施术，99％以上病例可通过非手术疗法治愈或明显好转。少数残存颈部症状者可继续采用颈围保护等一般措施。个别病例颈部症状持续不消、久治无效并影响工作或生活者，可考虑行髓核摘除术，必要时可同时酌情施以植骨融合或人工关节或人工椎间盘植入术。

（2）根型颈椎病　此种以上肢症状为主的脊神经根症状，多见于椎间盘突出或脱出症及钩椎关节病者。约有 90—95％的病例可经保守疗法治愈或明显好转，仅下列少数病例可酌情施术。

1）经正规非手术疗法久治无效者，其中包括持续牵引及颈部制动等有效措施。仅仅对一般药物、手法操作、理疗等疗法无效者，不应属于此范围。

2）患者主诉、临床体征检查结果、与神经学定位相一致，即上肢的感觉障碍区、肌力改变的肌群及反射异常等与颈脊神经的走行与分布相符合。

3）X 线片显示病变之椎节与临床症状的神经学定位相一致。X 线片所示异常改变除骨刺外，尚应包括椎间隙狭窄、椎节梯形变等。在对 X 线片分析时应全面考虑，骨质增生明显或十分严重的椎节并不一定是引起当前临床症状的椎节，尤其出现症状时间较短者。因为骨质增生明显之节段活动度早已降低，而其临近椎节则由于加重负荷而易出现髓核突出及其他一系列改变，以致成为目前症状的直接原因。不能只注意骨性增生而忽略更具有现实意义的非骨性改变。

4）非手术疗法虽有一定疗效，但主要症状仍持续，或经常反复发作并影响工作与正常

生活者亦应酌情施术。

5)合并胸腔出口狭窄症者可考虑一并施术减压。

(3)脊髓型颈椎病　本型包括由于髓核脱出或椎体后缘骨刺形成之中央型者。本型非手术疗法虽有一定疗效,但难以根除;如果拖延过久不仅影响恢复,且可加重脊髓之病变。因此对较严重之病例应及早施术。具体指征如下:

1)急性进行性脊髓损害症状,经神经学检查与X线定位符合者。一般病例仅仅根据临床及X线片即可决定,个别确诊困难者可行CT扫描或脊髓造影检查。

2)颈脊髓受损症状虽较轻,但经正规之非手术疗法无效,且已影响正常工作者。

3)颈脊髓受压症状与体征呈进行性加重或突然加剧者,包括外伤后之病例。

4)伴有腰椎椎管狭窄症状者,应先行颈部手术。3—6月后再酌情行腰部减压。

(4)椎动脉型颈椎病　有颈性眩晕或猝倒症状,经非手术疗法久治无效者。术前应经椎动脉造影检查,以排除其他疾患,并明确施术部位与椎动脉受压的程度和范围。其中:

1)病变位于V－Ⅱ段　即由于椎旁钩椎关节病变引起第二段椎动脉受压或受刺激出现狭窄、痉挛或折曲者,需行前路侧前方减压术。其施术部位及手术椎节数判定主要依据椎动脉造影。

2)病变位于V-Ⅲ段　主要由于枕颈不稳或少见的第1颈椎(寰椎)椎动脉沟环残留压迫椎动脉引起眩晕者,则需从颈后路施术。

(5)食管压迫型颈椎病　X线平片及食管钡餐吞服检查证明于椎间隙前缘有骨赘刺激或压迫食道,引起吞咽困难并经非手术疗法治疗无效者。

(6)混合型颈椎病　根据具体类型按以上原则酌情施术。但由于病变范围较广,对患者全身状态及手术难度应充分估计,以防术中意外。

2.一般手术适应证

(1)诊断明确,经正规非手术疗法无效者。

(2)全身情况良好,无手术禁忌证。

(3)本单位设备及技术力量有施术条件者。

(4)有手术适应证而全身或局部某些情况尚不适应手术者,如局部感染、妊娠、精神状态异常等,应暂缓手术,俟情况允许后方可施术。

3.手术禁忌证

(1)全身状态不佳,或主要脏器伴有明显器质性改变而不能承受手术与麻醉者;

(2)诊断不清、又不具有手术探查指征者;

(3)年逾70岁,已失去工作生活自理能力者;

(4)病程过长,脊髓已进入变性期阶段,四肢有广泛性肌萎缩者。

【颈前路手术的术前处理】

1.手术前基本准备

除按照一般手术病例术前准备外,由于颈椎部位险要,手术难度大,术中易发生各种意外,因此必需充分重视手术前的准备工作。

(1)全面体检,明确诊断及患者全身状态。

(2)严格手术审批手续。

(3)向患者交待情况,要求患者在术中与术后密切配合。

(4)作好手术方案设计。

2. 手术前训练

由于术中和术后对患者体位等特殊要求，必须在术前对其认真加以训练，以使其适应，避免因此影响手术的正常进行与术后康复。

(1)床上肢体功能锻炼：主要为上、下肢体的伸屈，持重上举与手、足活动。

(2)训练在床上大、小便。

(3)气管、食道推移训练：因颈前路手术需将内脏鞘牵向对侧，方可显露椎体前面。因此，术前应嘱患者用自己的 2－4 指在皮外插入切口一侧的内脏鞘与血管神经鞘间隙处，持续地向非手术侧推移，或是用另一手牵拉。此种动作易刺激气管引起反射性干咳等症状，因此必须向患者反复交待其重要性；并明确指出：如牵拉不合要求，不仅术中损伤大，出血多，且可因无法牵开气管而被迫中止手术，如勉强进行，则有可能引起气管或食道损伤，甚至破裂(图 23－1)。

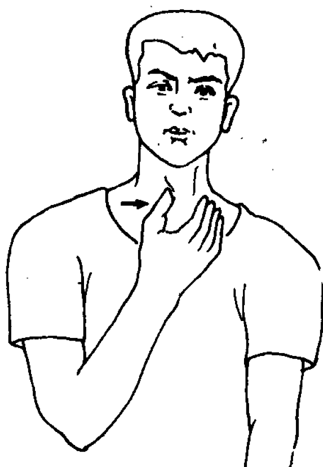


图 23－1
气管、食管推移训练

开始时每次持续 10～20 分，此后逐渐增加至 30～60 分，而且必须将气管牵过中线，如此训练 3～5 天。体胖颈短者则延长训练时间。

3. 手术前及当日的准备

包括备皮、配血、麻醉前准备、抗生素的使用及药物过敏实验、排空小便等。

【颈前路手术的麻醉】

1. 麻醉的选择 由于颈部解剖特点、手术部位的差异以及手术方法的不同，对麻醉的选择则应根据每个病例的具体情况、施术者的习惯和麻醉设备等，采取最为有效的方法。现就颈前部手术麻醉方法例举如下。

(1)局部浸润麻醉 颈前路手术较少采用。

(2)全麻 虽麻醉效果确实，但由于患者处于失去知觉状态，难以合作，主要选择用于颈后路手术。

(3)颈神经浅丛麻醉(扶突穴封闭) 为当前颈前路手术的主要麻醉方法，既简单有效，又较安全易于推广，且患者术中处于清醒状态而有利于与术者配合。

(4)清醒插管 即为保持呼吸道通畅，在选用其他麻醉之同时给予气管插管(喉头及气管先给予粘膜麻醉)，一般为经鼻腔插入，以减少患者反应。适用于颈椎后路手术及高位颈前路手术。

(5)其他 亦可酌情选择其他麻醉，例如硬膜外麻醉和针刺麻醉等。

2. 麻醉的实施

(1)颈神经浅丛麻醉(扶窄穴封闭)

1)药品准备 多采用 2%利多卡因及 0.3%可卡因等量混合液约 10～15ml，或选用 2%利多卡因及 0.5%布比卡因等量混合液。一般勿需加入肾上腺素。

2)定位 因颈前路手术切口多选择右侧切口，故注射亦以右侧为主，必要时对侧可加用半量。其具体定位如下：患者自然仰颈，先确定胸锁乳突肌后缘中点，在其下方加压即清晰显示出颈外静脉，两者交叉处下方即颈神经浅丛经过处，相当颈$_5$及颈$_6$之横突，此即扶

突穴所在。

3)具体操作　注射针呈垂直状，向下方刺入(先对皮肤行皮丘麻醉)，当针头自颈外静脉内侧穿过颈浅筋膜并有落空感后，即可推注麻药3－4ml；再向深处达横突前，再推入3－4ml。推药前应将空针回抽，看有无回血，以防刺入血管。之后将针头退出至皮下处，沿切口再推入2－3ml。总量一般不宜超过12ml。必要时对侧可加半量。此种麻醉效果较确实，勿需再辅加其他麻醉，当手术涉及椎体前纵韧带或后纵韧带患者有痛感时，可局部涂以(或滴注)利多卡因0.1－0.2ml。对颈椎两次以上施术者，有少数患者麻醉效果欠佳，可加用杜冷丁、安定等辅助用药，或沿切口加用局部浸润麻醉。

(2)全麻　颈前路手术时需要保持呼吸道通畅，因此均选择经鼻(必要时可经口)气管插管麻醉。必须向麻醉医师说明，并要求注意在麻醉过程中，尤其是插管时切勿使颈部向后方过伸，以防引起脊髓过伸性损伤。必要时宜在术前测试其颈部后伸活动的最大耐量。

(3)清醒气管插管加局麻或扶突穴封闭　主要用于呼吸道必须保持通畅的患者。

(4)硬膜外麻醉　其具体操作技术与胸腰段相似，但以下三点必须引起注意：

1)因颈椎伤患需行颈椎前路或后路手术者，其椎管矢径多较狭窄，因此在穿刺时难以顺利地进入硬膜下腔。且如果掌握不当，有损伤脊髓的危险，此点必须引起重视，以防意外。

2)上颈椎为膈神经发出部位，如麻醉平面过高，则易引起膈肌麻醉而导致呼吸困难，尤其是病情较重，肋间肌已受累者更易发生(一般禁用)。

3)如麻醉药误入蛛网膜下腔，或麻醉平面调节不当，以致引起延髓生命中枢麻痹，则可出现致命性后果。

根据上述情况，在一般情况下，此种麻醉方式不宜选用，尤以经验较少者。

(5)针刺麻醉　多选用合谷、曲池及足三里等穴，目前已较少用。

(6)局部浸润麻醉

1)药品准备　酌情选用0.5－1.0%普鲁卡因，总量不宜超过1.0g。1∶1000之肾上腺素1支，此药虽可减少局部出血，但对血压有升高作用，故对有高血压症及心肺功能不佳者禁用或慎用；在使用时，每100ml麻药内加入1∶1000肾上腺素0.1－0.25ml。另备0.3%地卡因1支。

2)具体操作　按常规对术野消毒铺单后按以下程序进行。

皮内浸润麻醉　先于切口上下两端之皮内推注麻药各0.5ml，改用长针头自一端向另端行皮内浸润麻醉。一般用药5－8ml。

皮下及颈阔肌浸润麻醉　沿切口向皮下及颈阔肌推注麻药4－8ml。边推注边用纱布轻轻揉压，以使其均匀分布。

地卡因涂布　切开颈阔肌后，用0.3%地卡因1～2ml涂至术野表面。之后，在边用手指向内脏鞘与血管神经鞘间隙分离的同时边将地卡因涂至局部直达椎体前方，用量共2ml即可。

横突局封　再取1%普鲁卡因5ml在颈$_{5、6}$横突前方于直视下推注之。

【颈前路手术的器械】

用于颈椎手术的基本器械多较精致。

1.常规器械　包括：①普通器械；②脊柱施术器械；③取髂骨器械；④人工植入物所用

特种器械。

2.特种器械　当前用于颈前路手术的特种器械较多，现仅选择其中较常用的数件列举于后。

(1)带刻度直角凿　分为以下两部分：

1)直角凿体　长 18cm，刃薄而锋利，呈直角状。刃边分别为 0.9 和 1.1 或 1.1 和 1.3cm。自刃部向上 2.5cm 处为实体空心状。再向上至 13.2cm 处有一2.5cm 长之带刻度的空心槽。每间隔 0.1cm 有一分划，以便术中观察进凿的深度。两把为一套。当两者并用时，于凿体碰合处(即于凿刃相对应的一角)，分别有与凿体平行的长条状槽沟(阴凿)与隆突(阳凿)，使两者可以嵌入并拢成一体。带隆突的凿体中央插有深度指示器，而另一凿则无。

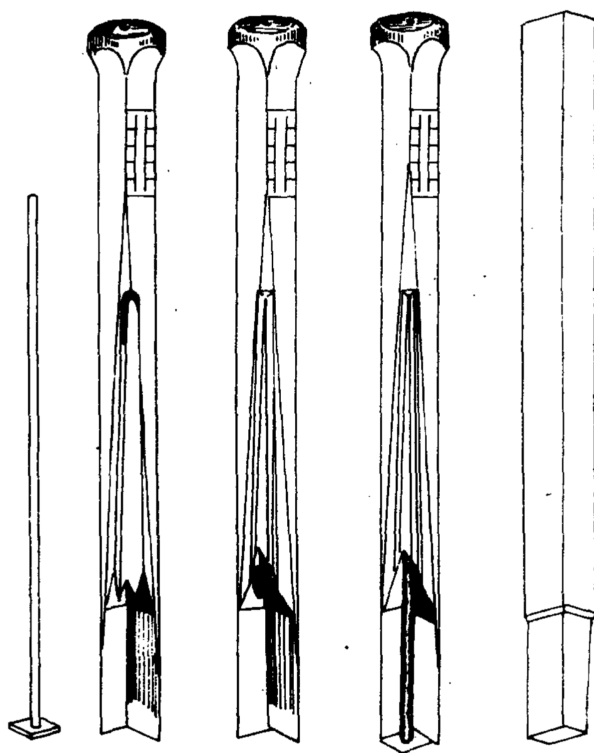


图 23—2　带刻度直角凿
自左至右：深度指示器，阴凿，阳凿，指示器插入阳凿之中心孔内，嵌骨器

2)深度指示器(即凿芯)　底部为 0.7×0.6cm 之平板，厚 0.2cm，中央与一长柄相连。柄长 13cm，用时插入凿体中心孔内。当凿刃与平板底相平，柄的顶端恰好位于凿柄上之空心槽零点处。用其凿骨时，由于凿刃向骨质深部推进，而凿芯则受下方平板的阻挡仍停留骨外原处，柄的顶端在空心槽中的读数即为进凿的深度(见图 23—2)。

3)嵌骨器　为一长方形实体，长 17cm，一端稍大，其截断面为 8.5×11mm，另一端为 11×12mm，用于植骨时嵌骨(见图 23—2)。

此套器械最大优点是使用方便、安全，可根据深度指示器判定凿骨深度，不易发生意外。

(2)带刻度环锯　由以下三种器械组成：

环锯：全长 15cm，按其口径及用途分为以下两类，共四种规格(见图 23—3)：①钻孔环锯：用于自颈椎前方向椎管方向钻孔，其外径分别为 12 和 13mm(内径小于 2mm)，上方有麻花状手柄，下方为锯齿。每齿间距 2.2—2.5mm。为在使用时增加锯骨锐度，将锯齿之尖端分别每隔一刺之内侧面或外侧面锉去一半。在选用时，对骨骼大者用大号钻孔环锯，骨骼小者用小号钻孔环锯。②取骨环锯：用于钻取髂骨等骨块之用。长度同前，其内径分别为 14 和 15mm(其外径大 2mm)，如此可保证取下之植骨块较颈椎上之钻孔大 2mm。③指示钻芯：为一直径 9.5mm 的圆形实心体。长度 13.5cm，较环锯短 15mm。上端有一半径的横向刻痕，用以判定方向及是否随环锯转动。钻芯的下方有一扁形凿刃样尾部，长 10mm。使用时将其全长凿入患节椎间隙，使钻芯固定。钻芯上方 2cm 范围共有十条刻度，每条间隔 2mm。由于锯芯较环锯短 1.5cm，因此在用其钻入椎间隙时，当钻芯顶部与环锯上方平齐时，表示环锯已进入

15mm，之后每再深入 1mm，均可直接从钻芯上方之刻度分划上所显示的数字加以判定。④嵌骨器：为一圆形实体，用于对植骨块的嵌顿。全长 15cm，上端 2cm 范围，其直径 2cm，下端为 1.2cm，两端表面均平整光滑。

此组器械的优点是使用简便，易为初学者所掌握，且可直接切除椎管前方之骨赘。但在使用时一定要对准方向，切勿偏斜，否则易对脊髓、脊神经根等造成误伤。

(3)三面刀(凿)　系北京医科大学附属第三医院所推荐的颈前路手术器械，主用于颈椎前方之凿骨开槽，其优点为安全、省时、骨槽大小规格化及植骨块嵌入后不易滑出。

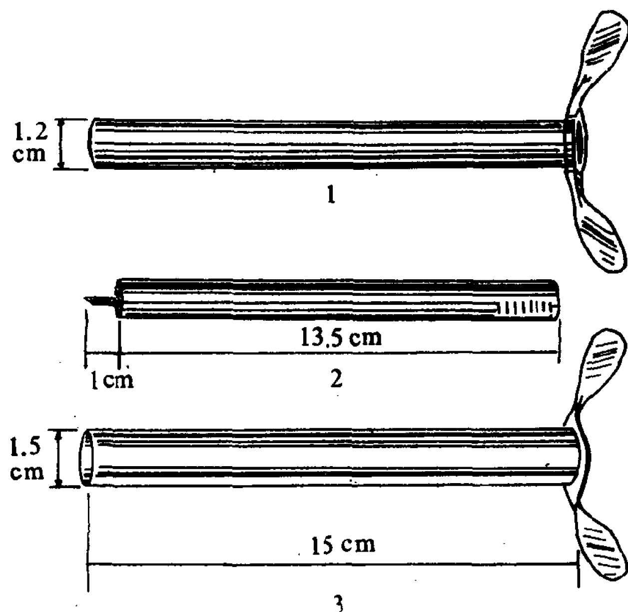


图 23－3　环锯

1. 钻孔环锯；　2. 指示钻蕊；　3. 取骨环锯

(4)角度刮匙　由优质合金钢制成，柄部为轻质铝合金，头部呈卵圆形薄刃状。入口处纵径 0.6cm，横径 0.4cm，深度 0.25cm。头部稍上方之柄部向刮匙开口同一方向弯曲，四种规格分别呈 15°、20°、25°和 30°弯角；可根据待刮除物的深度与部位选择使用。对直视下可见的颈椎椎体后缘骨刺，一般选用小角度刮匙；而对部位深在、需凭感觉才能触及的骨刺，则选用角度较大的刮匙(图 23－4)。

此组刮匙在操作时较为顺手，易于掌握，尤其是在对较深在的骨刺切除时，可选择不同角度刮匙切除之。但在使用时一定要双手持匙，其头部始终在水平方向或略低于水平方向用力、尽量利用杠杆力学之原理切除骨赘。

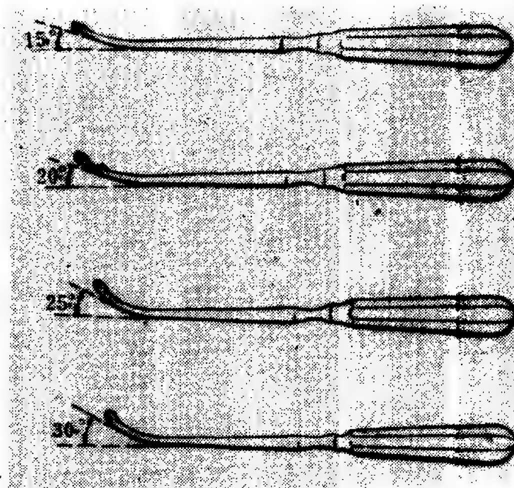


图 23－4　角度刮匙

自上而下：15°、20°、25°和 30°

(5)特种薄型髓核钳　系优质钢制成，体长 14.3cm，柄长 9.5cm，体部扁平，头部呈卵圆形，其头部宽×长×厚，分三种规格，大号为 3.3×10×5mm，中号 3.0×9×4.5mm 和小号为 2.5×8×4mm。头部开口间距分别为 12、11 和 10mm。由于其较小巧灵活，可较方便地进入椎间隙，并直达椎体后缘切除病变组织(图 23－5)。

(6)短柄角度刮匙　亦为优质钢制成，柄部为铜质。全长 18cm(柄长 9cm)。刮匙头部外径宽 3mm，长 4mm，深 2mm，其内径较外径小 0.5mm 左右。于头部稍向上方(体部)有一与刮匙开口同一方向的曲度，分别为 10°、15°、20°、25°和 30°，此五种规格为一套(图 23－

6)。自刮匙头部向上 2.0、2.5 和 3.0cm 处各有一环状分划，以便于术中判定进匙深度，在使用时，可根据刮除物的深度与部位而选择不同型号使用。对紧贴椎间隙边缘之骨刺，用曲度较小者；而深在之骨赘则用弯度较大者。

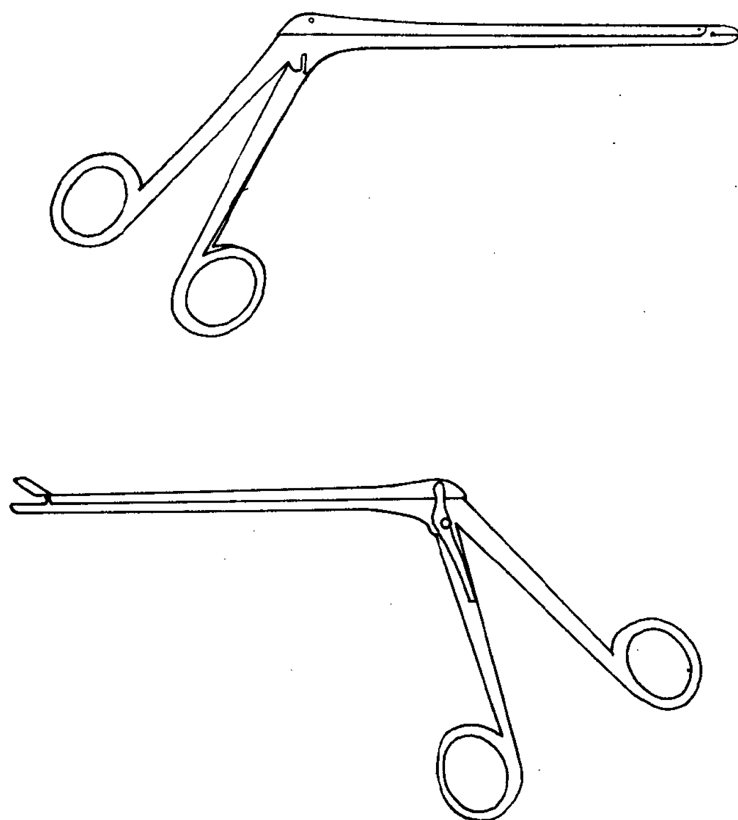


图 23—5 特种薄型髓核钳

上图为闭合状，下图为开口状

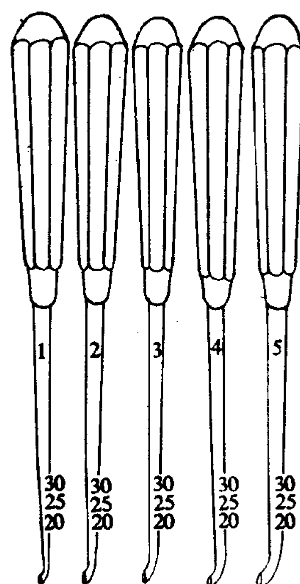


图 23—6 短柄角度刮匙

自左而右：10°、15°、20°、25°和 30°

(7)其他特种器械 视每位医师习惯与具体情况，尚可选用其他器械；包括：电动或气动骨锯(钻)，电动骨刀等。虽均有深度控制装置，但由于系高速，一旦误伤多较严重，因此，在选择时应特别小心。

【体位、切口与暴露椎体前方】

1.体位 仰卧于手术床上，双肩垫以软枕，头颈自然向后仰伸(切勿过伸)。于颈后部放置一稍硬之枕头或沙枕，后枕部垫以软圈，头之两侧各放置小沙袋一个；骨盆及双下肢用固定带固定，并将双上肢用中单固定于手术台之两侧(图 23—7A)。

2.切口

(1)横切口 不仅符合颈部的皮纹走行，术后不致引起挛缩，且切口瘢痕甚小，不影响美观。该切口起自胸锁乳突肌中点颈中线对侧 1cm，全长约 5—7cm。切口水平高度视病变部位而异，可于术前用手指在体外触及骨刺之突出部位而定(图 23—7B)。颈$_{6-7}$和颈$_{5-6}$椎节分别在胸骨柄上 2cm 和 3.5cm 处。施术椎节越高，切口位置越高。切口部位多选择右侧，既便于术者操作，又不易误伤该侧喉返神经(图 23—8)。

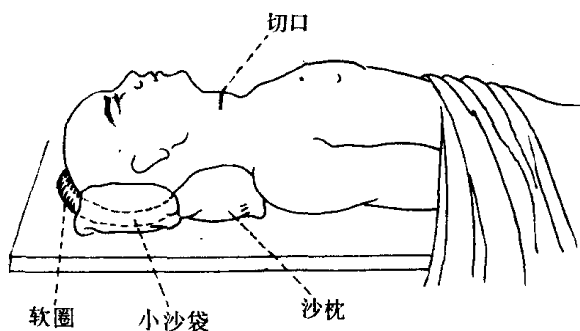


图 23－7A　体位

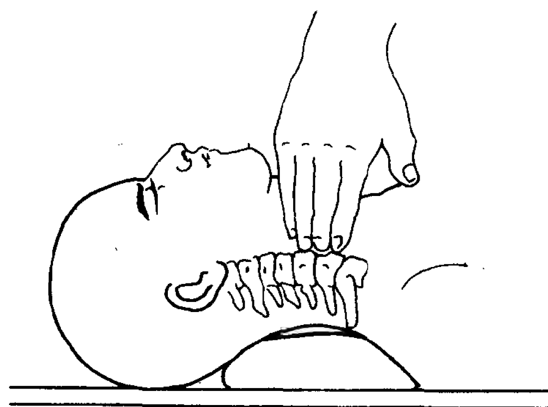


图 23－7B　用手指于体外触摸增生的骨刺，并以此决定切口高低

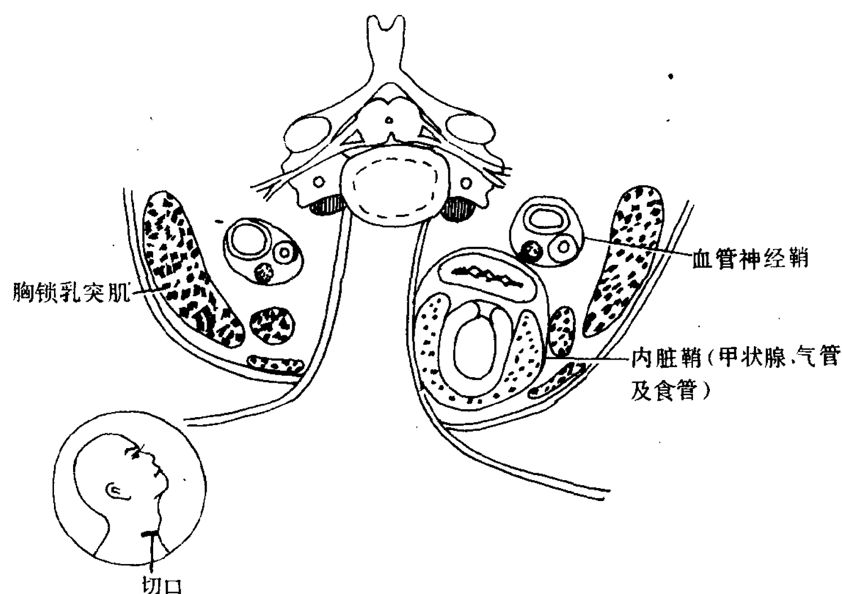


图 23－8　切口与手术入路（左、右侧均可）

本切口虽较小，但如能充分游离颈深筋膜一般可较满意地暴露颈$_2$至胸$_1$椎体前方，此乃由于该处皮肤较松弛、富于弹性和易于牵开之故。

（2）斜形切口　系沿胸锁乳突肌内侧缘由外上向内下之斜行切口。此种切口虽对暴露上颈椎有一定优点，但其损伤较大，术后易因切口瘢痕收缩而造成直线挛缩，以致影响颈部仰伸活动，且明显地有碍美观，故较少使用。

3. 暴露椎体前缘　按以下步骤进行（图 23－9）：

（1）切开皮肤、皮下组织和颈阔肌　切开后钳夹或结扎止血。颈前区浅静脉如妨碍操作时可将其切断、结扎之。然后缝合治疗中保护手术野。

(2)松解颈深筋膜　该筋膜较致密，如松解不够则影响对椎体前方之暴露。因此应对其作较广泛之锐性松解，纵向范围要大于横向，尤以胸锁乳突肌内侧缘处，使皮肤切口呈松动状。

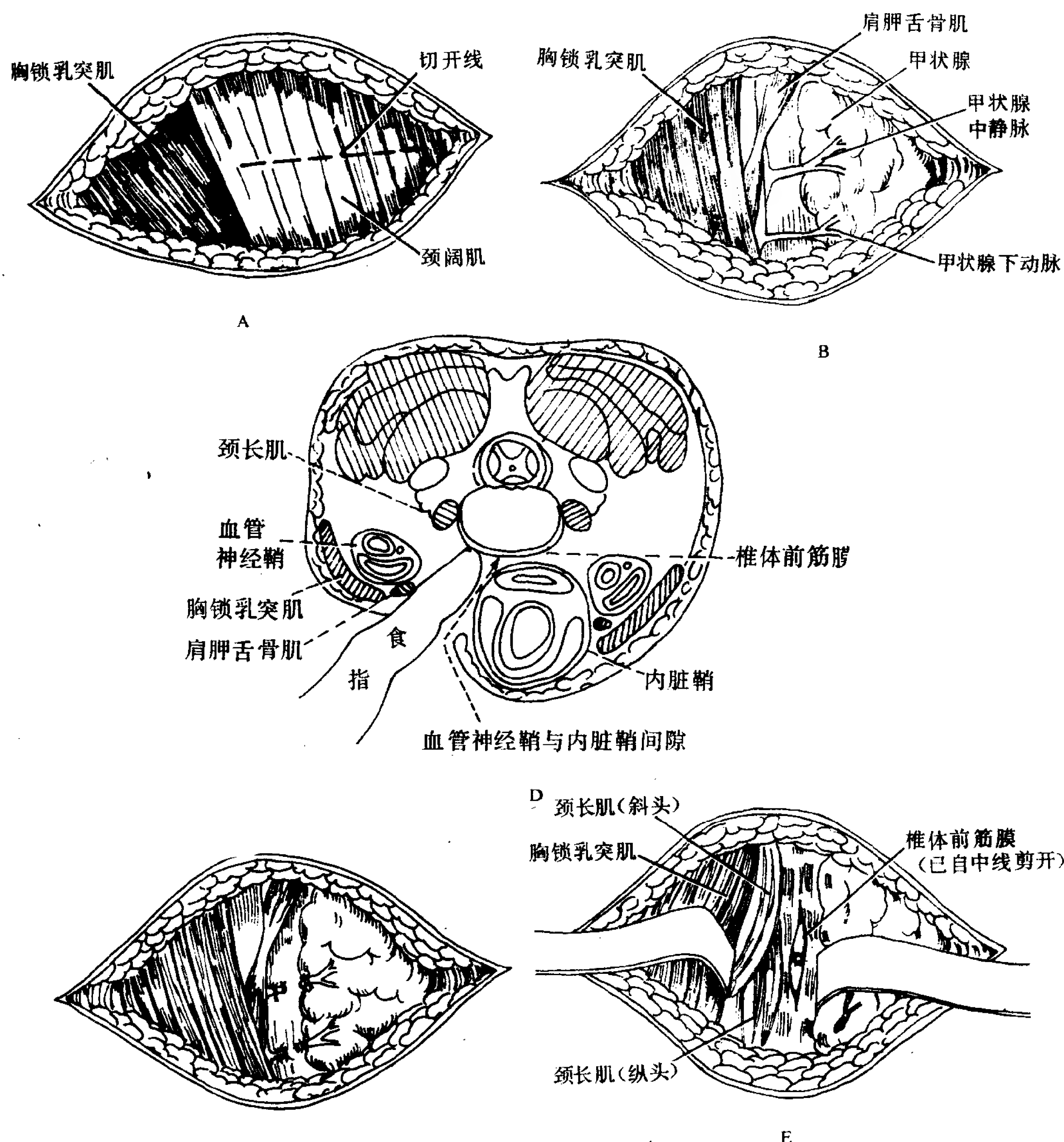


图 23—9

A. 切开颈阔肌　B. 手术中遇到甲状腺中静脉或甲状腺下动脉妨碍继续操作时，可将其结扎后切断。否则仅牵开即可　C. 甲状腺中静脉与甲状腺下动脉双重结扎后切断　D. 用手指沿内脏鞘与血管神经鞘间隙向深部分离直达椎体前方　E. 暴露椎体后用脑膜剪剪开椎体前筋膜并向两侧牵开

(3)分离内脏鞘与血管神经鞘间隙　内脏鞘指甲状腺、气管与食道三者外方之纤维包膜，其与外方的血管神经鞘之间有一层十分疏松的结缔组织。当颈深筋膜被充分松解后，将胸锁乳突肌与肩胛舌骨肌牵向外侧(上颈椎施术时将后者牵向内侧)，用手指朝椎体前

缘方向轻轻分离即达椎体前方。此时指尖可触及椎体前方之骨性结构组织。

(4)处理血管及保护喉返神经　在此经过中除遇到小出血点可予以结扎外，对甲状腺中静脉(常缺如)或甲状腺下动脉，如其不妨碍操作，仅将其牵开始即可，勿需结扎。其不仅有利于局部血供，且甲状腺下动脉参与椎管内之血供。如其正好位于切口中央，影响向深部施术或暴露椎体前缘时，则应在靠近主干处双重结扎后切断之。喉返神经虽在附近组织内，但并不妨碍操作，因此亦勿需特意暴露。否则，稍许牵拉即可引起损伤而出现发音障碍。术中亦应避免使用锐性拉钩(包括自动拉钩)，以防损伤喉返神经。

(5)分离松解椎体前筋膜　该筋膜为2－3层疏松的薄膜组成，当将内脏鞘等组织牵向对侧后即可清晰显示。术者与助手分别用长血管钳将其逐层提起，先用尖刀切开，再用脑膜剪纵形剪开直达前纵韧带，并同时向上下左右钝性分离松解。在此过程中注意避免误伤细小的横血管及两侧颈长肌(后者血管十分丰富，极易引起出血)。一旦损伤可行缝合结扎。

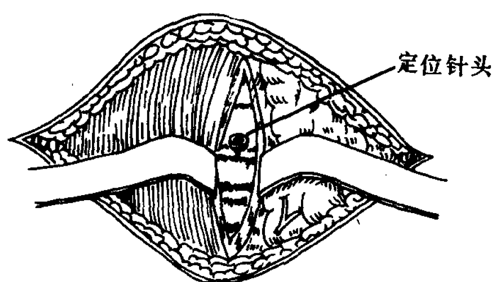


图 23－10　术中定位

4. 定位　为准确地判定施术椎节、必须选用较为可靠之方法，以免失误。

(1)X线定位法　将一般之注射针头剪去一半，留下约1cm长度插入假定之椎节后，拍摄侧位X线片判定之(图23－10)。为防止拍片时肩部对下颈椎之遮档，针头应尽量插入较高之椎节，或台下助手协助将患者双手向下牵拉。

(2)解剖与病理状态判定法　可根据颈胸角及X线片上所显示骨刺的特点与部位判定之。此法仅有参考价值，不能取代前者。

第二节　手 术 种 类

颈前路手术方法较多，现就较为常用的及具有代表性的术式分述如下：

髓核摘除术

【适应证】

主用于颈椎间盘突出症或脱出症者。

【手术方法】

切开前纵韧带　呈Z形切开前纵韧带并向两侧剥离以暴露纤维环外层之纤维(图23－11)。

切开纤维环　用尖刀十字形切开纤维环，深度3－5mm。

摘除髓核　将薄型髓核钳呈闭合状通过纤维环外口进入椎间隙，由浅及深，由一侧向另一侧分次摘除髓核，在操作中应掌握深度，切勿超过椎体后缘造成误伤。遇到个别椎间隙狭窄髓核钳无法进入者，可请台下助手将头颅行徒手持续牵引即可。

手术深度判定　判定手术是否较为彻底主要取决于是否将椎间隙后突(脱)之髓核完

全摘除，其判定方法主要依据：①髓核钳进入深度，应与颈椎侧位X线片所赤示椎体之矢状径(减去1/10的放大系数)相一致；②当达到后纵韧带时，患者有明显之痛感；③可用神经剥离子探查，当达椎节后方时，椎间隙呈楔状狭窄；④必要时可用40%的碘化油造影判定之，此最为可靠。

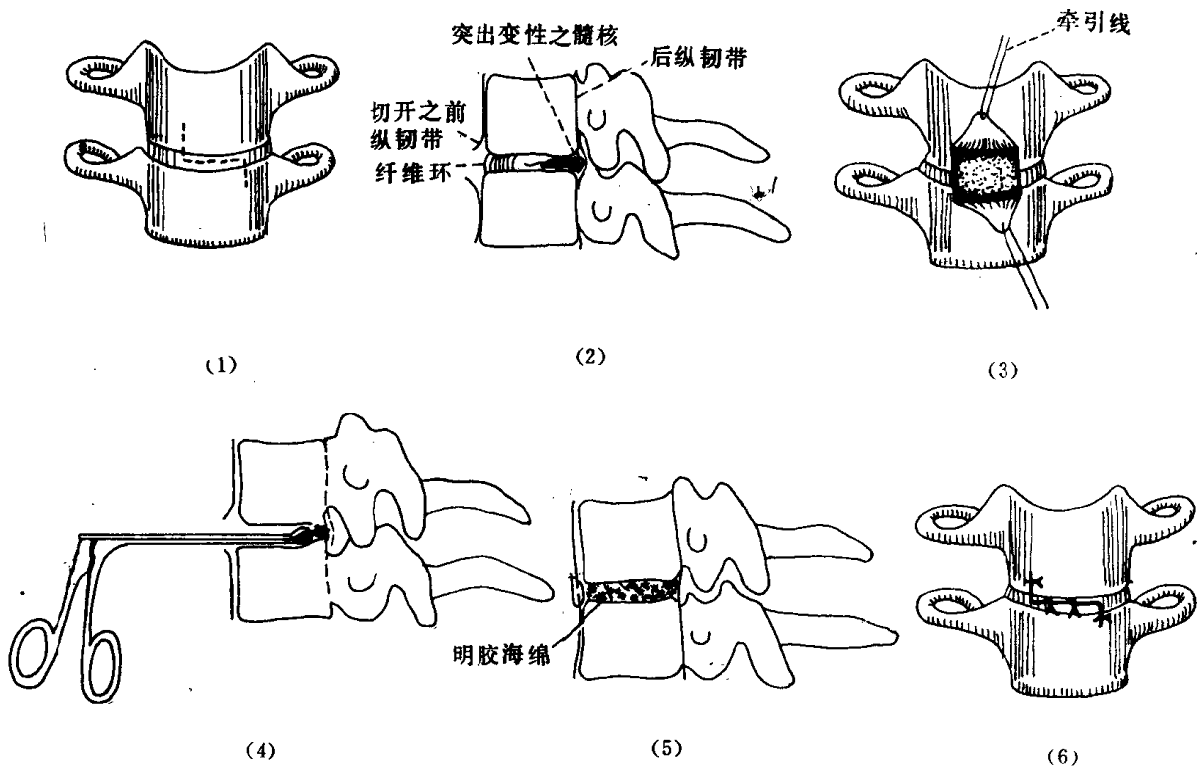


图23—11　颈前路髓核摘除术

(1)Z形切开前纵韧带　(2)切开前纵韧带，并将其翻开(矢状观)　(3)牵开切开的前纵韧带　(4)用薄形髓核钳摘除髓核　(5)突出的髓核摘除后，椎间隙内以明胶海绵充填，再缝合前纵韧带(矢状观)　(6)术毕缝合前纵韧带

闭合切口　髓核摘除完毕后用冰盐水冲洗局部；取明胶海绵一小块置入椎间隙内，希望通过形成粘连而取代原椎间盘之部分功能。而后用中号线缝合原前纵韧带切开处，检查无出血后依序缝合切开诸层，皮下留置橡皮片引流。

【术后处理】

除一般术后处理外，于24小时后嘱患者戴颈围起床活动，6周后除去颈围。

植骨融合术

【适应证】

(1)颈椎不稳症　包括外伤性及颈椎病所致者均可。

(2)脊髓型颈椎病轻度者　指症状较轻，尤其是经非手术疗法治疗有效，但经常发作者。

(3)其他　某些病例需行颈后路广泛切骨减压，为防止颈椎失稳引起不良后果，亦可酌情先行前路融合术。

【手术方法】

1. 直角凿法（局部旋转植骨） 图 23－12）

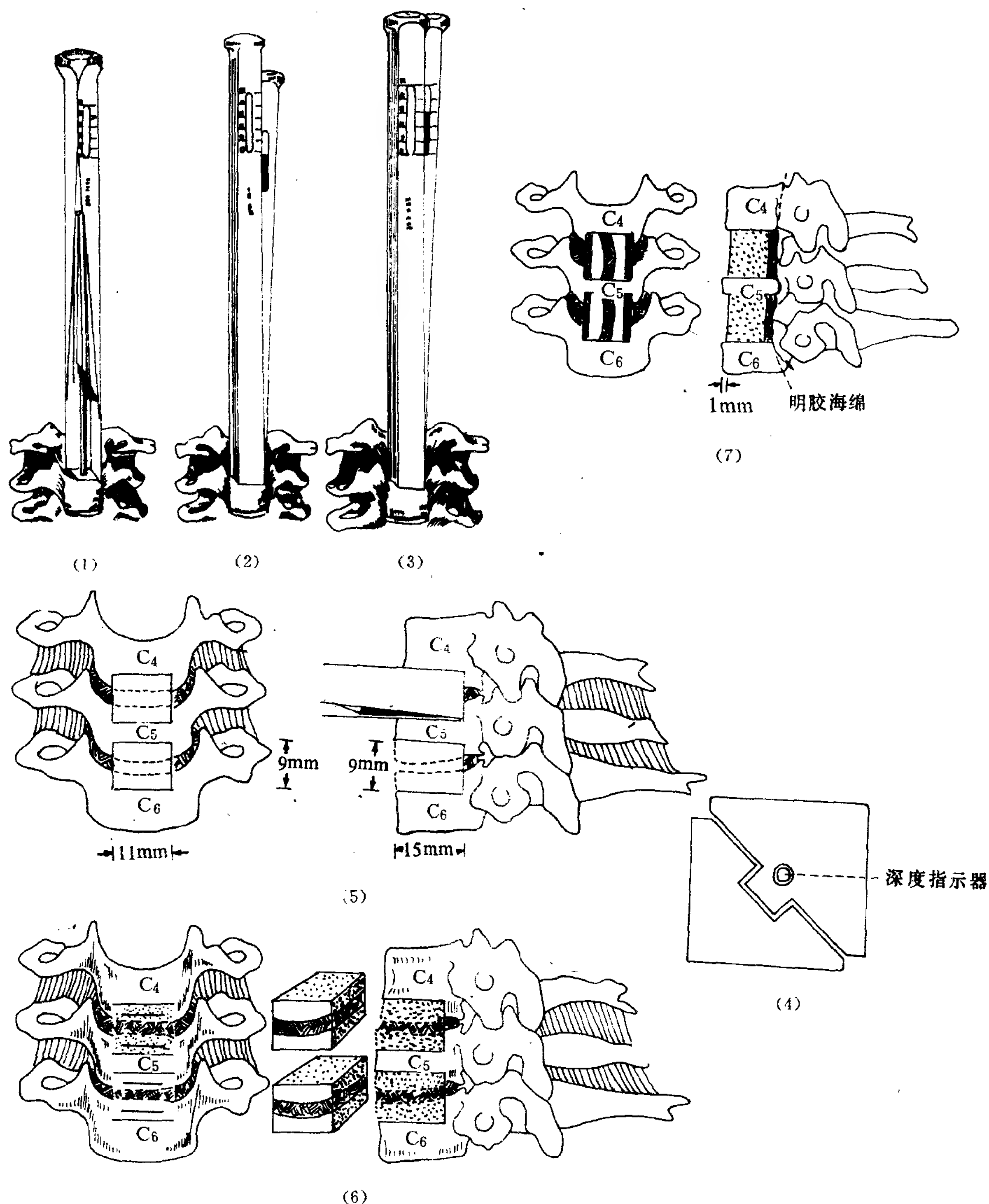


图 23－12 局部旋转植骨融合术

(1)将带凿芯的凿体置于手术椎节椎间隙中央，并稍许偏上 (2)将第一凿打入 1.5cm 左右，再将另一凿体置于前者相对应处，使其呈嵌合状 (3)再将第二凿按前一凿体同一深度徐徐打入 (4)两直角凿并拢时的横断面观(放大) (5)进凿深度 (6)取出骨块 (7)局部旋转植骨示意图(正位及侧位观)

进凿 取带芯直角凿一把，呈横长竖短状置于病变椎间隙前方正中，凿刃的长边与椎间关节上方椎体的下缘平行，距离 0.3－0.4cm，而其短边则位于椎间隙左侧，即于颈长肌内侧跨越椎间隙。用小锤轻轻叩击凿柄，使凿刃逐渐进入骨质，并根据空心槽上的刻度了解深度，一般为 1.5cm（瘦小者 1.3cm，大骨骼者 1.7cm）。此后再将另一配套的直角凿（不必再带凿芯），置于前者相对应的位置。即刃的长边在下一椎体的上缘，距椎体边缘的距离较前凿稍短，约 0.25～0.35cm；刃的短边则于右侧跨越椎间隙。通过第一把凿的隆突与第二把凿的槽沟使两者呈嵌合状，并按前凿同一深度徐徐打入。此时前凿可能向外弹出，应稍许叩击以维持原深度。

取骨 手术者将打入的两凿稍许向外撬起，即可将凿下的长方形骨块取出并备用。此骨块的体积一般为 0.9×1.1×1.5cm。包括上一椎体的下缘、椎间盘和下一椎体上缘，由前纵韧带将此三层联结在一起。骨块取出后，由于局部系松质骨，可有不同程度的渗血，以明胶海绵压迫止血。而后用刮匙或髓核钳等摘除椎间隙内残留或突出的髓核与骨质。

旋转植骨 台下助手两人，分别持续牵引头部和双足，使椎间隙拉开，再将取出备用的骨块旋转 90°，即横取竖放，并将打骨器垂直状置于骨块表面，以小锤轻轻叩击嵌进椎间隙，其深度与椎体前缘平行或凹入 0.1cm。

检查骨块的稳定性 可让患者任意活动颈部，观察植入骨块有无变化，对变位者应重新放置。必要时取自体髂骨。

本法优点是：勿需自身体他处取骨；术式简单易行；方形骨块不易滑出；该骨块为手术区局部组织易被利用，愈合好；如需对深部行切骨减压，因其呈长方形，对角线长，因而较易进行。缺点是：进凿时震动较大，易使病人产生恐惧感。

2. U 型凿法

操作与直角凿法相似，此种 U 型凿三面有刃，另一面需另加一平凿凿骨，减压术毕，再用髂骨或义骨植入局部，亦可利用局部骨块植入椎间隙内。

本法具有与前者相似之优缺点，操作亦较简便安全，易为初学者掌握。在施术时应设法尽量利用局部骨块旋转植入，以减少一次取骨术所引起的痛苦与副作用。

3. 环锯法 （图 23－13）

放置钻心 请台下助手将头颈放正，先将钻心与椎体前面呈垂直状打入椎间隙中部（稍偏上一椎体）。

锯骨 取相应大小之环锯套于钻心外方，按顺时针方向稍许加压逐渐向椎体深部钻进，当钻芯与环钻上端平行时，表示已钻入 15mm，再向下钻时速度要慢、手法要稳；切勿向侧方摇晃，以免折断。当接近椎体后缘时，术者可从手上感觉到锯端在深部密质骨上打滑，此时尤应小心，同时注意钻芯上端刻度是否随环锯旋转。当发现其已转动、并超过 45°时，表示环锯已达椎管前方，骨芯已与周围组织完全分离（但亦有可能骨芯折断）。

取出骨芯 将环锯连同钻芯及骨芯轻轻向上方呈旋转状取出，并将已卷成圆柱状之明胶海绵塞入深部止血。

植骨 用比颈椎锯骨时大一号的环锯取 1.5－1.8cm 长之髂骨一块，打入局部，或是利用钻出之骨块切取比环锯孔稍大（1－2mm）一块植入。

本法最早由 Cloward 所报道，国内乔若愚及徐印坎等均作了某些改进。其优点是使用简便易行，便于推广。但操作时钻骨位置必须放正，如有偏斜则易误伤神经根及其伴行血

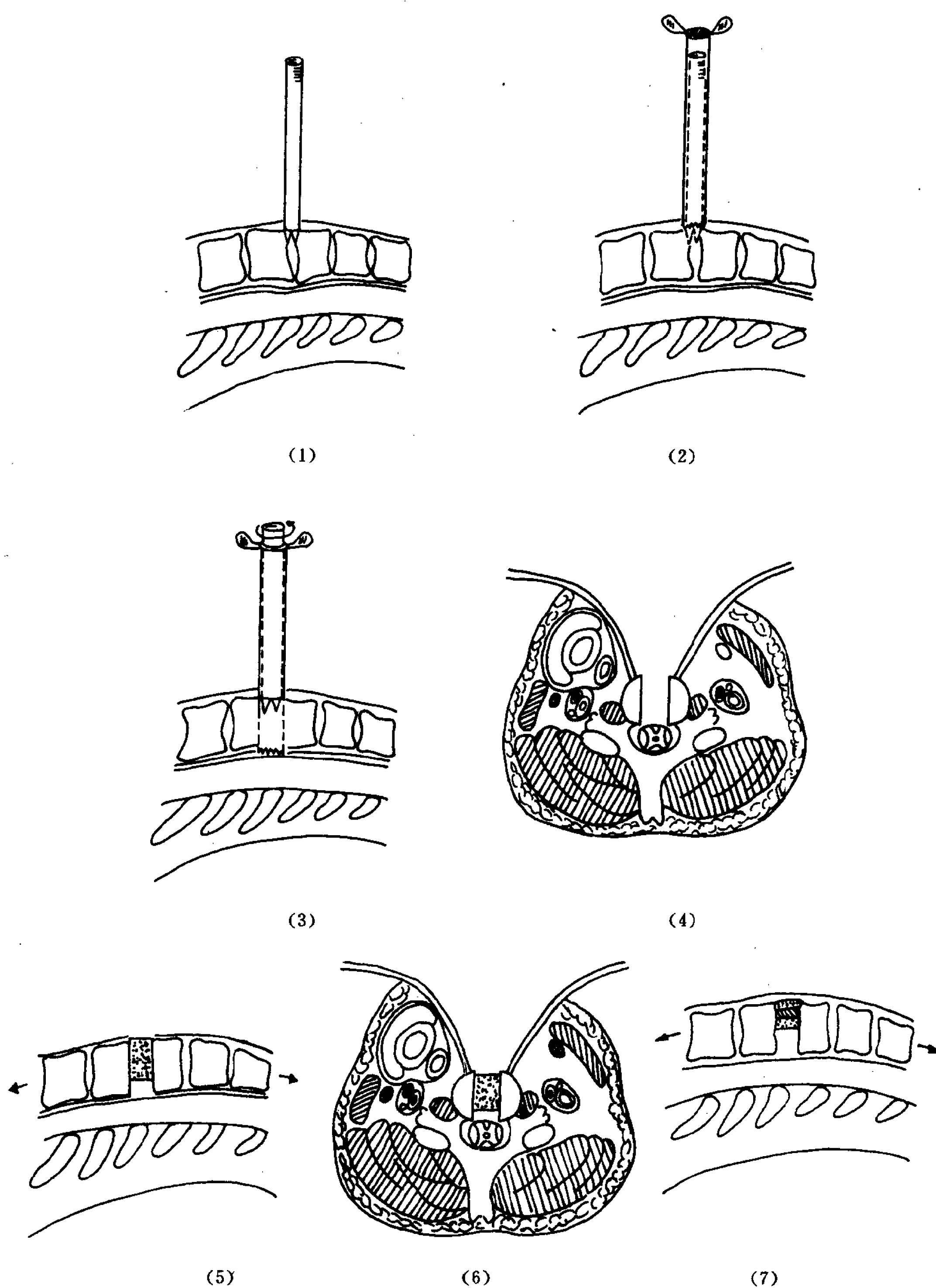


图 23-13　环锯法

(1)放置钻芯(矢状观)；(2)将环锯套于钻芯外方；(3)锯穿椎骨后，钻芯随之转动；(4)将环锯、钻芯及骨芯一并取出(横断面观)；(5)在牵引下将用取骨环锯切取的髂骨块植入；(6)同前，冠状观；(7)利用取出之骨芯植入

管。并需严格掌握进锯深度，切不可超过后纵韧带，在偏斜情况下，甚至钻入 3cm 以上，钻

芯仍不转动，以致有人钻进4.7cm而引起误伤。

【术后处理】

同一般原则，术后颈部固定5～6周，但环锯切取的圆柱形骨块易向外滑出，因此颈部制动时间不宜少于8周。

直视下切骨减压术

指在术者直接观察下，以切除椎管前方骨性致压物为目的手术方式。其方法较多，且仍在不断发展中，现选择较常用，或具有推广价值者阐述如下：

【适应证】

1. 因椎体后缘骨质增生为主之脊髓型颈椎病。
2. 伴有节段性椎管狭窄之脊髓受压者。
3. 伴有后纵韧带钙化者。

【手术方法】

1. 环锯取骨减压法

单纯取骨减压 即按前述"植骨融合术"一节中"环锯法"将骨芯连同环锯一并取出后，即具有减压目的。但此种减压范围较小，其底部直径等于环锯之直径，一般为11×11mm，其范围多小于椎体间关节后方骨赘的范围，故尚应再扩大减压范围。

扩大减压 当将环锯及骨芯取出后，其底部为硬膜囊前壁，因此在对深部操作时需小心，尤其吸引器头部切勿直接在硬膜囊上吸引，以免因负压造成损伤。此时，可选用冰生理盐水及明胶海胶止血，再用角度刮匙沿椎骨后壁刮除增生之骨赘，其范围要求与前法相似，但环锯呈圆环状，对角线较短，在使用刮匙时常感不便，此时切勿急躁，应耐心操作。当达到减压目的后，用冰盐水反复冲洗，再留置明胶海绵一小块止血。

闭合窗口 方式有二，自体髂骨植入，椎体间人工关节植入，采用此法时应将椎体中部松质骨稍许刮除，以适应Ω型人工关节的表面形态，而不易向外滑出。

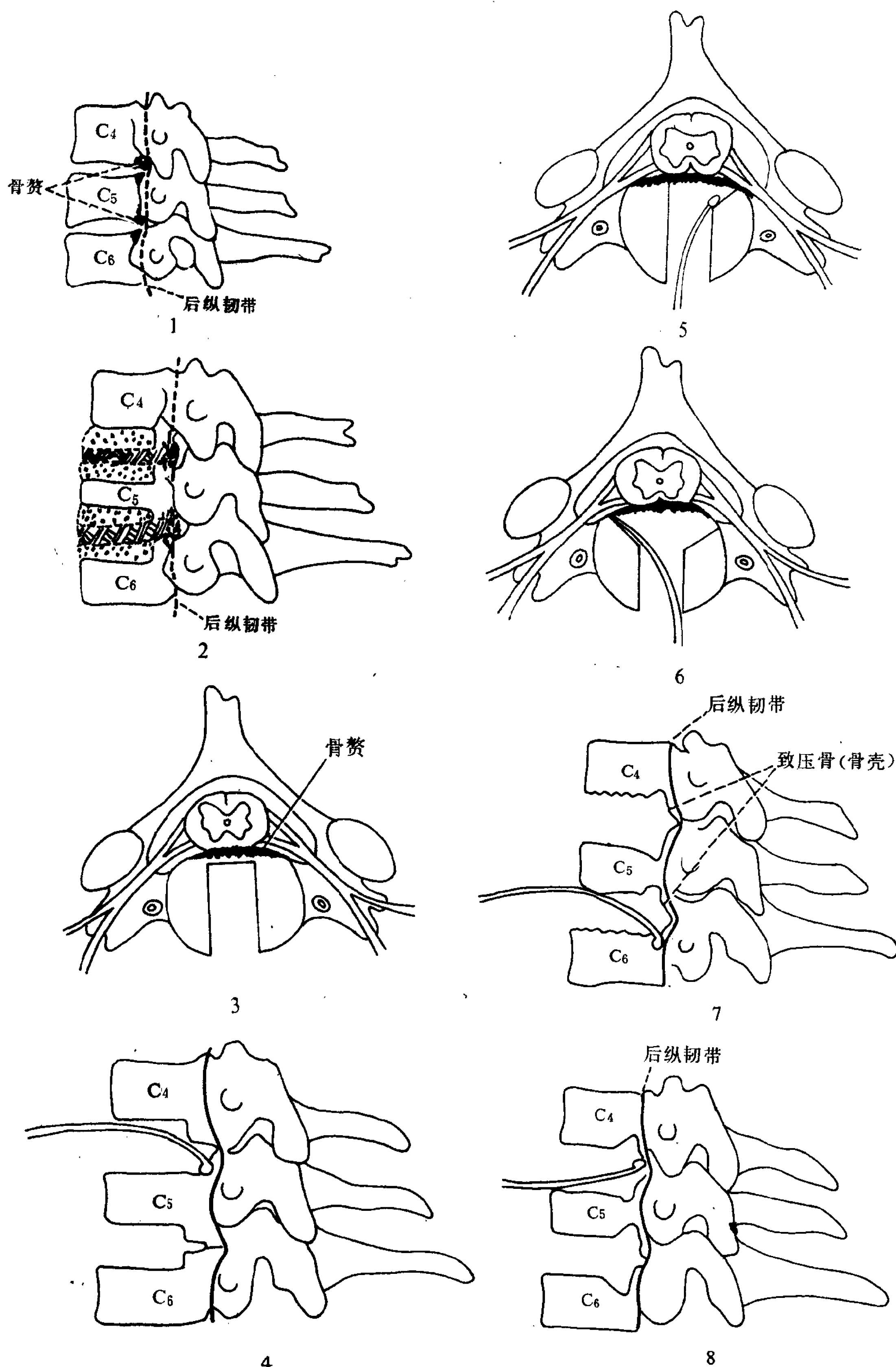
本法之特点是操作简便，但如并用刮匙扩大减压时，则具有与前者所存在的共同问题，必须注意安全，切勿失手。且本法在钻取骨芯时后纵韧带被一并切除，失去保护层，故更应小心。对有经验者，在切骨时，设法将其锯至后纵韧带前方即停止，并在保持后纵韧带完整情况下将骨块取出。如此则较为安全。

2. 凿刮法扩大减压术 即利用各种骨凿及刮匙等工具切除椎管前方骨质，其范围应争取超过X线片所显示骨赘的范围，其具体步骤介绍如下（图23－14）：

开窗取骨 即按前节介绍采用直角凿或U型凿将椎间隙前方（约占椎体矢状径之3/4－4/5）骨质凿下取出（可留下备术毕再植入用）。

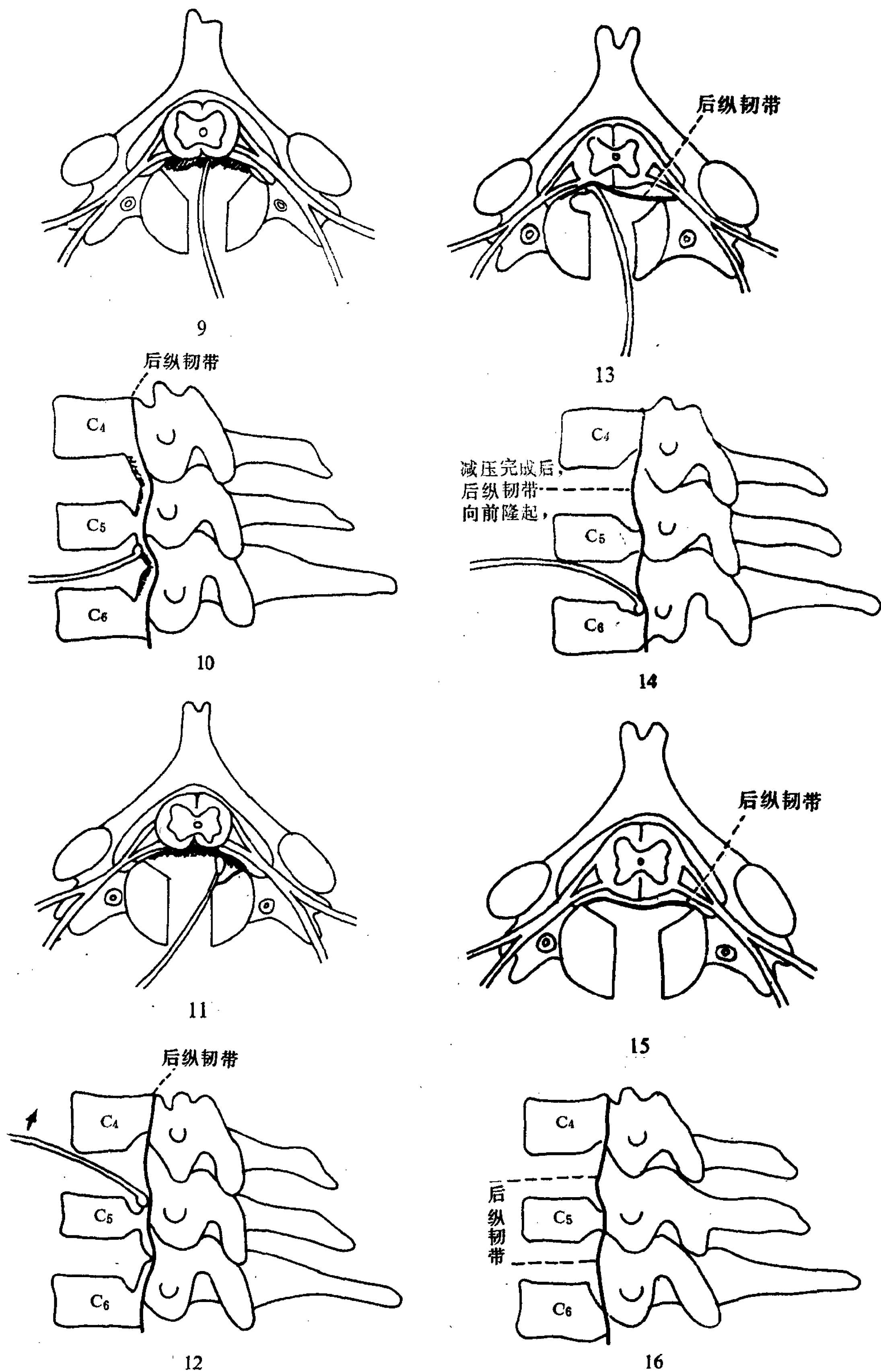
暴露椎管 将骨块取出后，先用一般刮匙、髓核钳或小号鱼鳞状弯凿等，将底部残留椎间盘及骨质刮除，直达椎间隙后缘硬质骨处。此后选用15°角的刮匙，在直视下逐小块地将椎间隙中央或两侧的骨质切除，以形成窗口状。如遇坚硬之骨质，亦可先将周边部骨质刮穿，用一薄形弯头的神经剥离子将骨赘与后纵韧带分离后，再刮除此块坚硬的骨赘，以免将后纵韧带撕裂。开窗大小酌情而定，一般1×0.8cm即可。

扩大减压术范围 用神经剥离子自开窗处向四周分离，推开后纵韧带，如有渗血可用冰盐水留置2～4分钟，或用明胶海绵充填止血。手术野清楚后，选用不同角度的刮匙和冲



(图 23－14　直视下切骨减压术(凿刮法))

1.术前；　2.取出骨块后矢状观；　3.取出骨块后横切面观；　4.按顺序切除骨赘前骨质及椎间盘(矢状观)；　5.先刮除椎管前方一侧骨质与椎间盘(横断面观)；　6.再刮除另一侧骨质及椎间盘；　7.骨赘前骨质及椎间盘即将切除完毕(矢状观)；　8.自椎间隙处开窗暴露椎管(矢状观)；



（图 23－14　直视下切骨减压术（凿刮法））

9. 同前（横断面观）；　10. 自边缘处暴露椎管（矢状观）；　11. 同前（横断面观）；12. 采用杠杆力学原理切除椎管前壁（骨壳），注意保护后纵韧带完整（矢状观）；　13. 切除骨壳（骨赘）时应注意保护后纵韧带之完整（横断面观）；　14. $C_{4\sim5}$椎间隙后缘致压骨已切除完毕，$C_{5\sim6}$椎节即将切完（矢状观）；　15. 减压完毕后，后纵韧带向前隆起（横断面观）；　16. 减压完毕后，后纵韧带向前隆起（矢状观）；

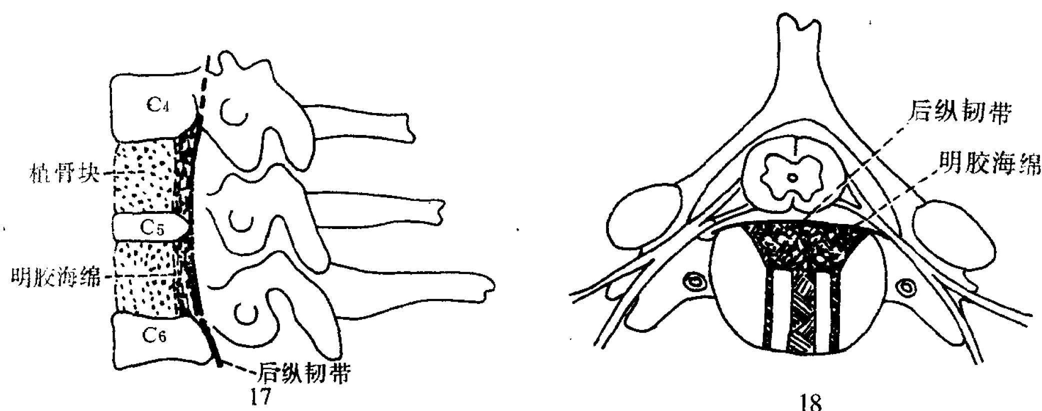


图 23－14　直视下切骨减压术(凿刮法)

17. 减压＋局部旋转植骨术后(矢状观)；　18. 同前(横断面观)

击式咬骨钳在直视下向四周切除增生的骨质。操作时切忌向椎管方面加压，以免误伤脊髓。对增生骨质的切除范围应大于 X 线片所见范围的 0.2～0.3cm。术毕，后纵韧带向前膨出。术中可用碘化油纱条造影，以判定减压范围，此后取出纱条，再用生理盐水反复冲洗局部，以防碘油及碎骨块残留。

此步为手术成败的关键。因此必须注意：①减压范围应充分：一般将椎管前壁切除 1.5×2.0cm，即不仅切除骨赘，且相对的扩大了椎管的矢状径。②避免误伤脊髓及神经根：由于本术式是在后纵韧带前方操作，一般较为安全，不易误伤。但由于骨赘部骨质常常十分坚硬，在刮除时，甚至可将头颈部提起。在此情况下切勿松手，否则可由于刮匙向后弹跳而容易发生误伤。③小心出血：由于该处血管丰富，且临近心脏，压力高，稍大的静脉丛或小动脉支破裂，即可鲜血涌出，如不沉着，盲目压迫止血，亦易误伤脊髓。此时可在吸引下迅速找到出血点，用一小块明胶海绵充填，或用刮匙在出血点(指骨质处)刮一下也可止住出血。④避免侧方误伤：在向两边刮除，当达到神经根管处时，注意勿伤及脊神经根及小动脉支。对"侧后型"者(即一侧症状明显或伴有根性症状者)在刮除时应偏向患侧。

闭合窗口　检查局部无出血及明显渗血时，可采用以下三种方式闭合椎间隙前方之窗口。即：局部旋转植骨、自体髂骨植入及椎体间人工椎体间关节植入。

此种术式主要强调对椎间隙后缘骨赘作较广泛之切除，有利于患者脊髓神经功能的早期恢复，为术后早期的创伤反应与晚期手术局部的增生反应留有一定空间，从而保证了近期与远期的疗效。但在操作上最大的难点是对刮匙的使用不易掌握，有可能因失手而对脊髓或脊神经根造成误伤。但只要手术者情绪稳定，细心操作，视每个手术病例为第 1 例，再加上术前反复在离体状态下练习，并不难以掌握。且本手术保留了视为安全带的后纵韧带的完整性，既无造成硬膜外血肿之虑，又增加了施术椎节的稳定性，从而具有在临床上推广的价值。

3. 钻头减压术　即利用手动或电动、气动钻，按预定之深度，自椎间隙前方钻至后缘以达到减压目的。

判定切骨深度　为颈前路手术所设计的手动或电动钻均有深度控制装置，为此应根据侧位 X 线片所测量之椎体矢状径，减去放大系数及 1～2mm 的保险系数，以确定钻取

深度。

切骨 利用钻头之刃面切除骨质，为消除钻动时所产生的高温（电动式），边钻进边用冷水滴注，并吸除干净。当钻头达到预定深度时，即自动停止，或在原位转动。其切除范围与钻头直径相一致。由于椎管前方并非一平面，因此底部残留厚度不等的增生骨仍需用刮匙切除。

减压 用刮匙按前述要求小心谨慎地切除底部骨性致压物，并相应地扩大减压范围。亦有人采用小钻头电钻（一般牙科钻等）逐小块地将骨赘磨除，直达后纵韧带。但颈椎骨赘深在，此法易因突然滑动而失手，因此国外文献早期报道，先从中央部打开缺口，再向四周扩大减压范围，易致术中并发脊髓损伤；后改进从侧方打开缺口，再扩大减压范围，则又出现脊神经根受损增多的现象。可见此法使用时危险较大，必须十分小心。

前方椎管扩大（成形）术

【适应证】

1. 多节段椎管前方骨质增生伴脊髓受压者。
2. 连续型后纵韧带骨化伴有脊髓症状者。
3. 发育性颈椎管狭窄症需行前路减压者。

【手术方法】

1. 环锯连续钻孔法 即对每一椎节均用环锯将椎节骨质切除，再用尖头长柄咬骨钳将两个钻孔之间骨质咬除使底部之椎管呈敞开状即达扩大椎管之目的。亦可采取于两个钻孔之间重叠 1/4 的方式连续钻孔达到扩大椎管之目的（图 23－15）。

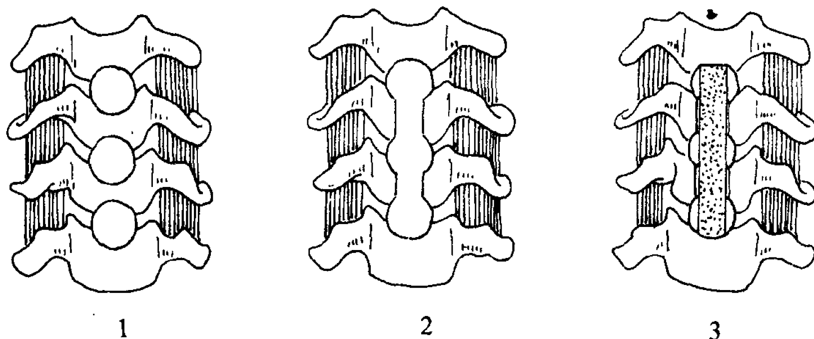


图 23－15 前方椎管扩大术，环锯连续钻孔法

1. 环锯连续钻孔； 2. 咬除椎体中部骨质，使椎管前方呈敞开状； 3. 条块状植骨

本法适用于无后纵韧带钙化之病例。

2. 电（气）钻法 即利用电（或气）钻之钻头先切除椎体及椎节前方骨质达椎管前壁。之后更换小钻头于前壁四周将骨质磨穿，使椎管前壁骨质（连同椎间隙及后纵韧带）呈漂浮状以达到减压目的（图 23－16）。

本法适用于后纵韧带钙化者，最早由日本学者花井谦次教授提出。

3. 其他术式 可选用骨凿、刮匙、或使用颈椎骨钻等对病变椎节连续开窗，并切除椎体后缘骨质及椎间盘。由于在直视下操作，且切骨范围广泛，手术难度不大，但仍应小心。

闭合窗口 因椎体前方呈长槽状窗口，多采用髂骨植入融合固定，植骨块长度略大于开槽的长度，以便在牵引下嵌入，不易滑出。厚度不应超过 1.5cm，以防突向椎管误伤脊髓。

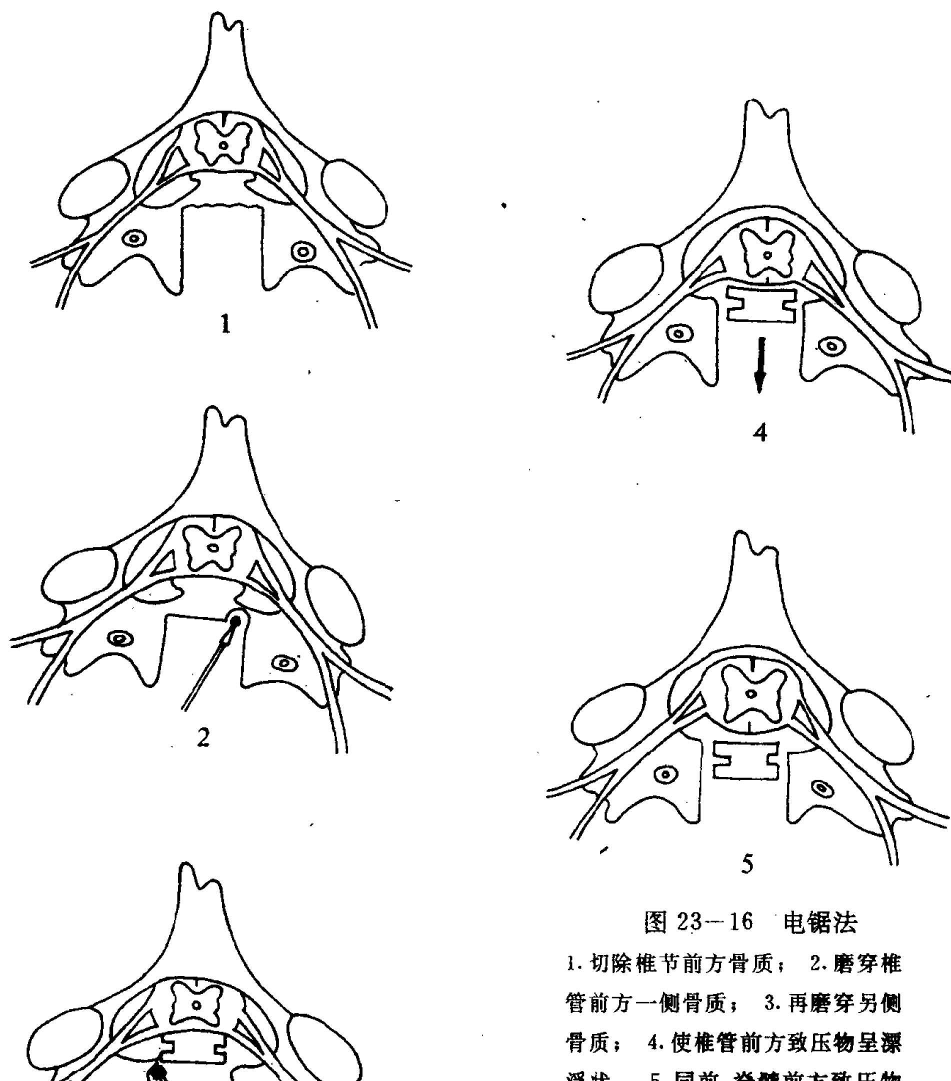


图 23－16 电锯法

1. 切除椎节前方骨质； 2. 磨穿椎管前方一侧骨质； 3. 再磨穿另侧骨质； 4. 使椎管前方致压物呈漂[illegible]

出而引起颈椎前屈畸形，反而增加对脊髓的压力。此种并发症在临床上并非少见，应引起注意，采取相应的预防措施。

潜式切骨减压术

随着外科技术的进展，外科手术由小范围扩大到大范围。当外科技术发展到更高级时，手术范围又由大范围回到经过严格选择的定向与定位性手术，称之谓有限外科。颈椎手术亦经历这一螺旋式上升的发展。因此，在颈前路手术方法上，已逐渐转入通过一个较小的损伤性途径，而较广泛地切除椎管后方骨性致压物，这也是潜式减压的基本概念。现就当前已开展的三种术式分述如下：

经椎间隙潜行切骨减压术

即通过病变的椎间隙切除椎体后缘骨赘，如此即较多地保留了椎节的形态与生理功能，又达到了减压的目的。

【适应证】

主要用于椎体后缘有轻度骨质增生伴有脊髓受压（或刺激）症状者。

【手术方法】

切开与分离前纵韧带　首先以椎间隙为中心作一Z型切口，并将其向两侧分离以完全暴露椎间隙及环状纤维结构。但向两侧分离时切勿伤及颈长肌，以免造成出血。

摘除髓核　患者之髓核多已变性，且呈碎裂状。先用尖刀片横形切开椎间隙前方的环性纤维，用特制之髓核钳由浅及深、由一侧向另侧，有步骤有次序地全部摘除髓核，直达椎体后缘后纵韧带前方。当触及后纵韧带时，由于窦椎神经遭受刺激而出现痛感，此可引起术者之注意。如果该患者仅系单纯性髓核突出，手术至此即可，如尚伴有骨质增生或以骨质增生为主者，则需再切除骨赘（见图23－17）。

切除椎体后缘骨赘　首先选用角度较小的刮匙刮除椎体边缘浅部之骨赘，此后依序选择角度较大者切除突向椎管方向深在的骨刺。其范围一般为1.4～1.8×1.0～1.6（宽×高）cm。此时应严格掌握进凿的深度，不应超过颈椎椎体的矢状径，一般为2cm左右，即紧贴后纵韧带前方切除。操作时应双手持匙，以刮匙头部为力点，以椎间隙前缘为支点，左手握住匙柄，右手用力，逐小块地切除增生骨，切忌向椎管方向加压。在切除过程中，可不断用神经剥离子探查椎体后缘的切除范围，当估计减压范围已达到要求时，可采用30%碘化油造影以判定减压范围。对未达到要求者，可继续施术（图23－17）。

此步骤为手术的关键，操作时必须严格操作程序，尤其在刮除坚硬的骨刺时切勿急躁。当打开缺口后，应采用杠杆力学原理，使刮匙头部与骨赘呈水平方向逐小块地切除；两侧达钩椎关节内侧缘即可，勿需过宽，以免误伤根动脉及其分支。并力求保持后纵韧带之完整，其不仅为椎管前方的安全带，而且对颈椎的稳定性起重要作用。

闭合窗口或人工椎间盘植入　减压完毕后先用冰盐水冲洗局部以清除残留物，取明胶海绵依序充填至椎间隙深部达后纵韧带前方，此后取相应大小的人工椎间盘植入，以有利于保持患节的活动能力。如不植入人工椎间盘，则可继续采用明胶海绵填充椎间隙中部与前方，以使其形成纤维性粘连而保留部分功能。观察局部无活动性出血后即用中号线缝合前纵韧带。亦可在牵引下嵌入植骨块以扩大脊神经根孔。

【术后处理】

同一般颈前路手术。但对未放人工椎间盘者应嘱其术后8周内，使头颈保持自然仰伸状，以维持原椎间隙宽度。

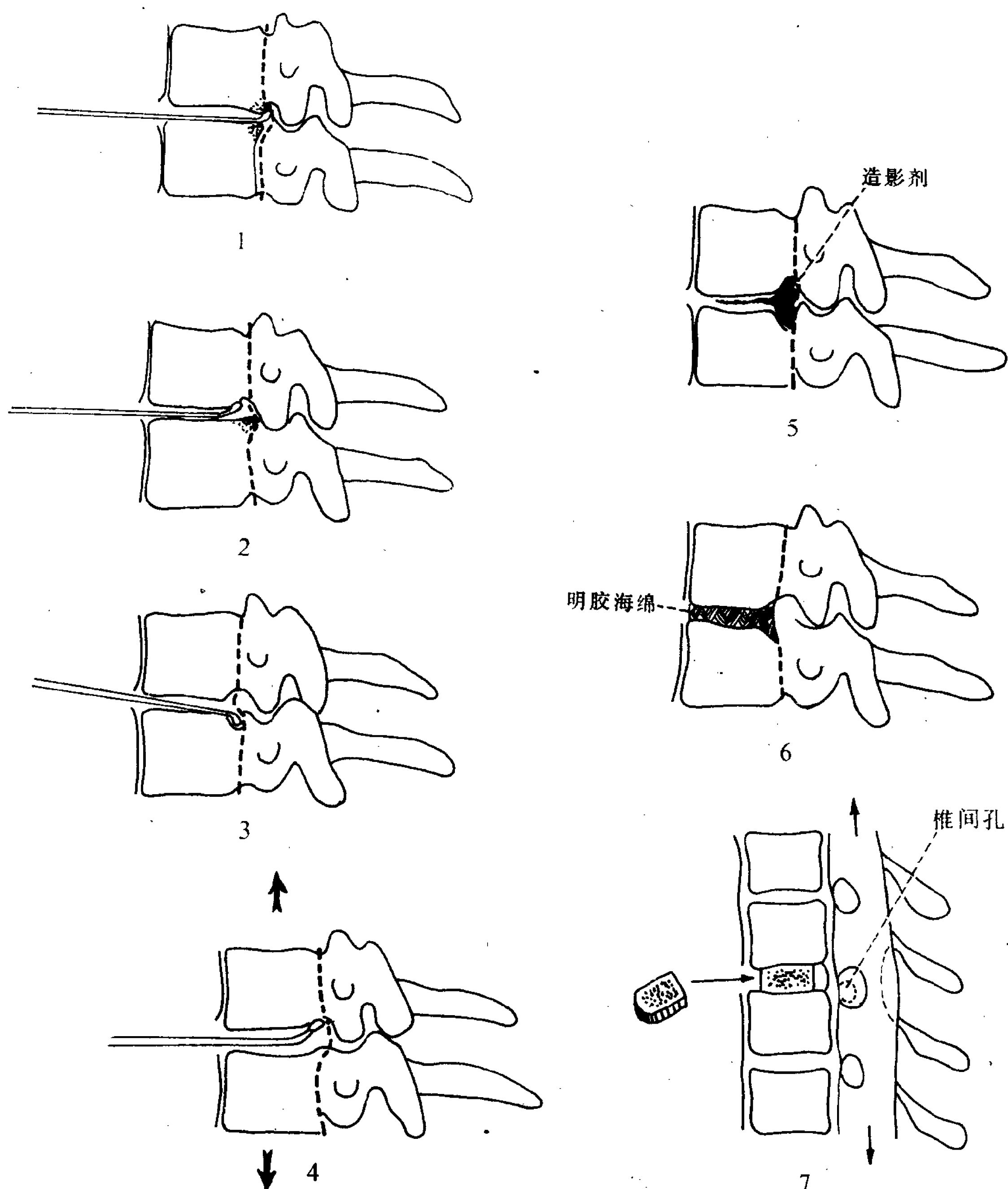


图 23－17　经椎间隙潜行切骨减压术

1.先用小角度刮匙切除椎间隙边缘骨刺； 2.再分别用各种角度刮匙扩大切骨范围； 3.一侧骨赘切除完毕，再切除另侧骨赘； 4.对椎间隙狭窄或操作不便者，亦可在牵引下施术； 5.减压术毕，可用30%碘化油纱条造影以显示其减压范围； 6.减压完毕，后纵韧带向前隆起。冰盐水冲洗干净后放置明胶海绵，或放置人工椎间盘，再缝合前纵韧带； 7.亦可采用小骨块植骨融合

此种术式不仅损伤小和操作较简便，且有利于维持施术椎节的功能。但手术技术要求较高，初学者需持慎重态度。

潜式多椎节切骨减压术

即采用直角凿与刮匙等器械，在直视下行颈前路扩大减压术基础上，再进一步对相邻之一节（“L”型）或两节（“T”型）的椎间隙后缘增生物一并施以切除减压术。

【适应证】

1. “T”型减压　主用于连续三节均有退变，其中间一节骨质增生明显而两端较轻者。

2. “L”型减压　选择相连两节均有退变，其中一节骨质增生明显，另节较轻者。

【手术方法】（图 23－18）

凿骨开窗　切除同节椎骨骨赘前组织，按直视下扩大减压术，要求于患节椎体间关节处凿除前方骨块，长度为 1.5cm。此后用髓核钳与角度刮匙，将窗口底部的椎间盘，纤维软骨及松质骨一并切除，直达骨性致压物前方。

潜行切除邻节骨赘前组织　用不同弯度之刮匙，按预定的方向及切骨范围逐块地将椎体后方松质骨切除，并达邻近椎节。将邻节椎体间关节后方的椎间盘及上下两侧的软骨板与松质骨一并切除。此时于椎管前方仅留下一层 1～3mm 厚的骨壳，其中包括对脊髓形成压迫之骨赘。

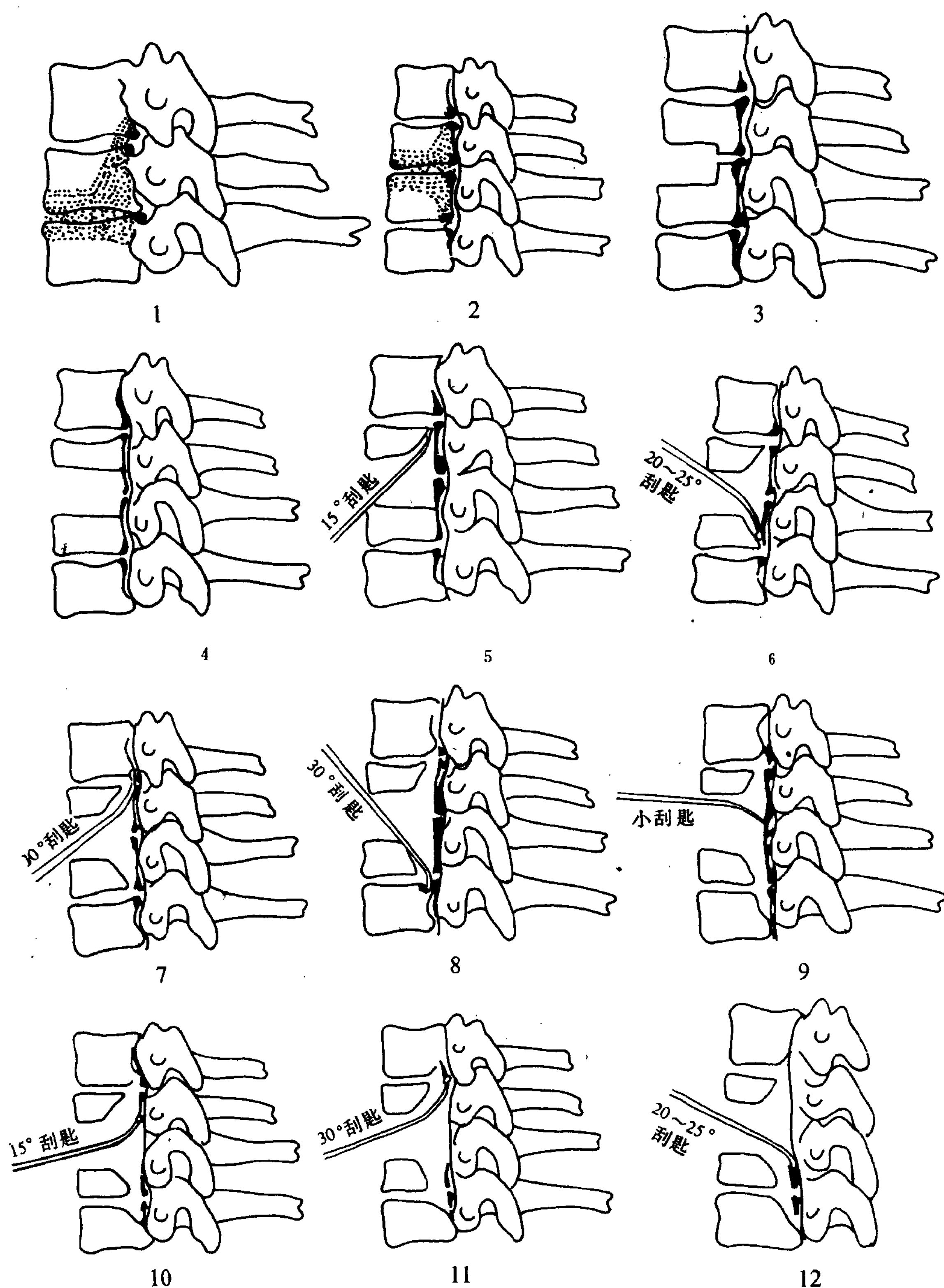
切除同节骨性致压物　用小弯度刮匙先在骨壳最薄弱处开一小口（一般选择椎间隙处；如骨赘甚大，则选用其周边部），再沿此开口向四周扩大，以完成局部扩大减压术。

潜行切除邻节的骨性致压物　在前者扩大性减压的基础上，用较大弯度刮匙向上或向下逐片地切除紧贴于后纵韧带前方的骨壳，并用大刮匙清除基底部碎骨片及凝血块等。切除一侧邻节骨性致压物者，由于减压后从侧方观形成“L”状，称之谓“L 型潜式减压术”；其切骨范围一般为 30－40（纵向）×15－18（宽度）mm，如同时对两侧邻节一并切除，则称为“T 形减压术”，其椎管前壁切除范围为 40－50×15－18mm。由于切骨不在直视下进行，必须小心仔细：切忌使刮匙向后方加压而误伤脊髓。作者的手法是：利用刮匙头部为力点，以窗口边缘皮质骨为支点，右手持住刮匙柄部上方，稍许用力即将此骨壳呈片状撬起。但左手一定要紧握匙柄中部，以防刮匙滑动。

此步骤为手术关键，因此：①应保持后纵韧带之完整，因其为颈髓的安全带。②向两侧刮除时一般达椎管侧方钩突内侧缘即可，切勿超过钩椎关节中部，因该处有根动脉通过，一旦误伤易引起大出血。③对局部松质骨内渗血与静脉丛出血，可用冰盐水冲洗，或明胶海绵充填。但不宜采用电凝止血，更不可加压。④减压既要彻底，更要注意安全。为便于了解刮除范围及掌握进度，在操作过程中应不断用冰盐水冲洗局部后加以观察，并用神经剥离子探查切骨范围，必要时用碘油造影判定。

闭合窗口　检查局部无活动性出血后用明胶海绵 1－2 块与椎管呈平行状，置于后纵韧带前方，而后选用下述方式之一闭合窗口，即局部旋转植骨术；人工椎体间关节植入术；或自体髂骨植入，一般仅用于前两者失败者。

本手术的特点是不仅可同时切除相邻椎节后缘增生的骨赘（或外伤时突向椎管的骨块）且至少部分保留了相邻椎节的组织和功能。手术尽管难度大，易发生意外，只要手术者每次手术都视为第 1 次。包括术前的充分准备，术中严格操作规程，特别是在切除椎体后缘骨质时，必须聚精会神，稳、准地逐块切除，一般不易发生意外情况。手术时务必保持后纵韧带的完整性．一旦误伤，易因“硬膜外血肿”的压迫而影响疗效或对脊髓造成误伤，尤其是椎管狭小者。



（图 23－18 潜式多椎节切骨减压术）

1.“L”型潜式切骨减压的范围； 2.“T”型潜式切骨减压的范围； 3.凿骨开窗； 4.切除底部骨质与椎间盘(骨赘前)； 5.向上扩大切骨范围(骨赘前)； 6.向下扩大切骨范围(骨赘前)； 7.向上达上一椎间隙潜行切骨(骨赘前)； 8.向下达下一椎间关节潜行切骨(骨赘前)； 9.直视下将椎间隙局部骨赘刮除、开窗； 10.于后纵韧带前方向上潜行切除骨赘； 11.用大角度刮匙潜行切除深部骨赘； 12.于后纵韧带前方向下潜行切除骨赘；

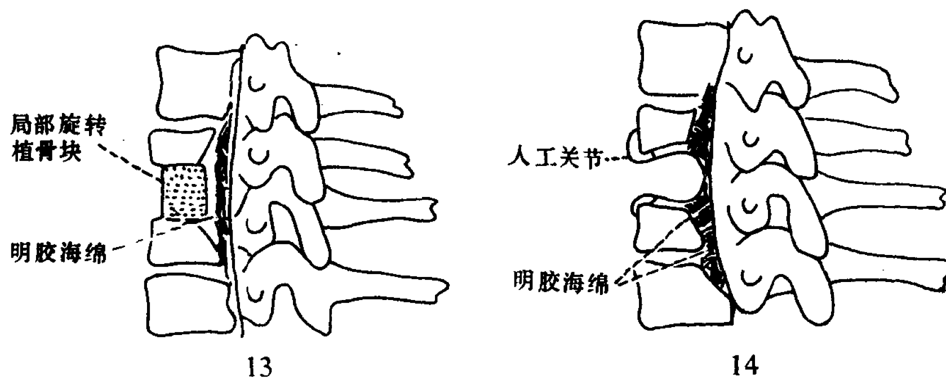


图 23－18　潜式多椎节切骨减压术

13.减压术毕局部植骨块旋转 90°放入原处；　14.减压术毕放置人工椎体间关节

"L"形减压与"T"形减压均应选择骨性致压物突向椎管最为明显的椎节进入。其潜行减压的范围目前只能以相邻的椎节为限。因此，如果同时有 3 节需减压，而其骨赘最为严重的一节位于一端时，则需行"L"形减压，另节局部扩大减压。如两节相邻者骨赘均十分明显（突向椎管的骨性突起大于 4mm 者），亦不宜采用"L"形减压，仍以双椎节局部扩大减压术或"Y"型减压术为宜。

Y 型减压术

【适应证】

主要用于相邻的两节椎体后缘均有明显骨性致压物、需同时行切骨减压术者。

【手术方法】（图 23－19）

凿骨开窗、暴露椎体后部　根据 X 线术中定位、确定施术椎节后，先用锐刀纵形或 Z 形切开前纵韧带，并向两侧剥离达颈前肌内侧缘为止，充分暴露椎体前方骨质。用带刻度直角凿于椎体正中进凿，深 15mm，即达椎体后缘骨皮质这前方处。窗口的大小与凿刃的长度相一致，为 9（高）×11（宽）mm。

切除上下椎间关节后缘椎间盘及松质骨　用弧形刮匙通过椎体中部的窗口，依序向上、下两个方向分别刮除椎体后缘前方的松质骨、椎间盘及邻节椎体后缘松质骨。如此，于椎管前方，仅残留突向椎管的上、下椎节后缘、并对脊髓形成压迫的骨赘与髓核。

Y 型潜行切骨减压　用冰盐水反复冲洗局部止血后，再用弯度稍大之刮匙分别对上、下椎节后缘骨质，逐小块地切除。为避免误伤，操作时应双手持匙，并利用杠杆原理潜行切除骨赘；即以刮匙头部为力点，以椎体前方开口部骨皮质为支点，左手持住匙柄中部，右手握住柄部，将一层较薄的骨赘连同向后方突出的髓核一并切除。此步骤为本手术成败之关键，必须认真仔细地操作。

闭合窗口　减压彻底后再次用冰盐水反复冲洗局部，以清除残留之骨块。之后将明胶海绵置于后纵韧带前方止血，再将开窗凿骨时取下之骨块放归原处，如骨块长度不足可将其旋转 90°，即变横长为竖长状。

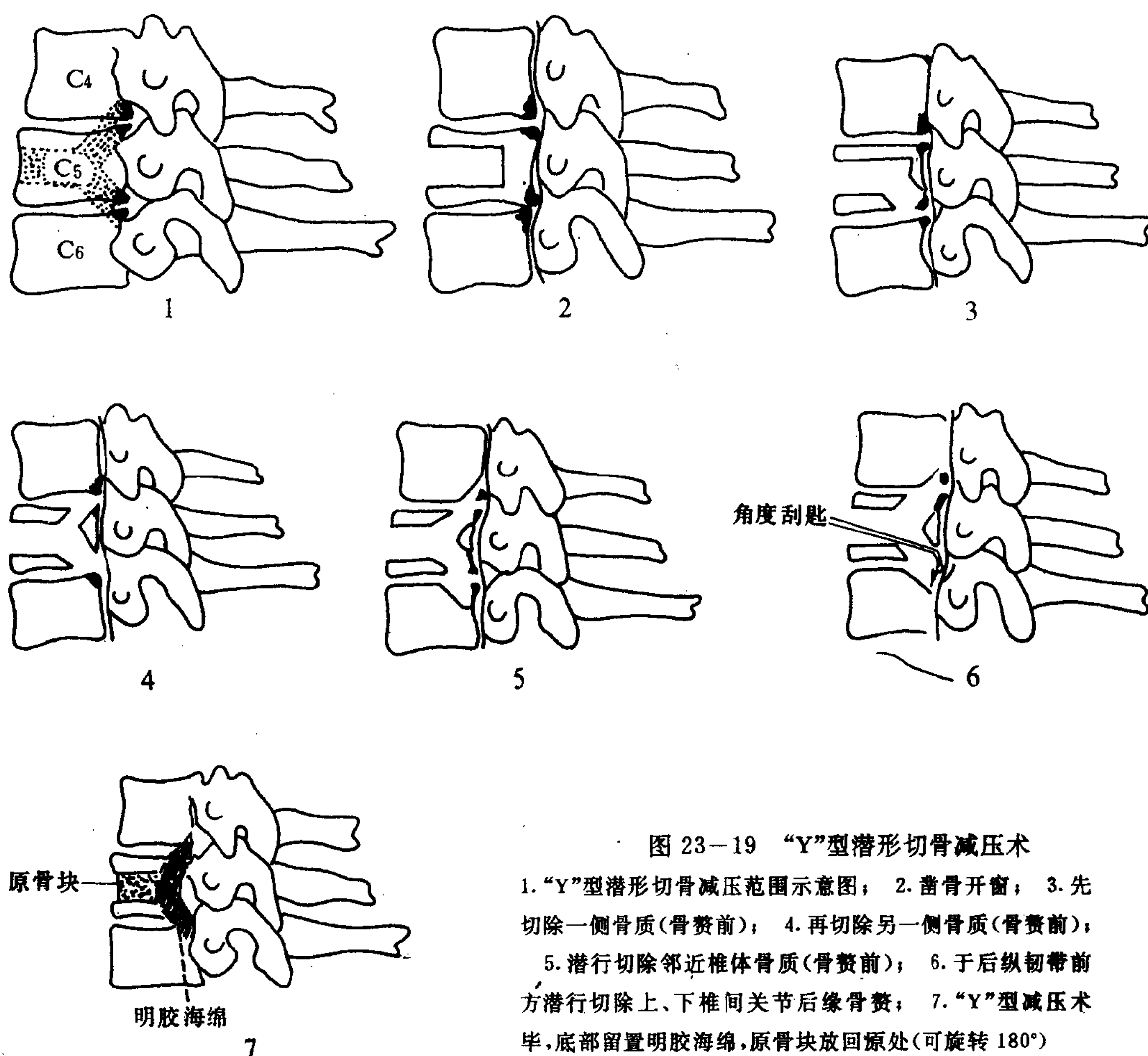


图 23－19 "Y"型潜形切骨减压术

1."Y"型潜形切骨减压范围示意图； 2.凿骨开窗； 3.先切除一侧骨质(骨赘前)； 4.再切除另一侧骨质(骨赘前)； 5.潜行切除邻近椎体骨质(骨赘前)； 6.于后纵韧带前方潜行切除上、下椎间关节后缘骨赘； 7."Y"型减压术毕，底部留置明胶海绵，原骨块放回原处(可旋转180°)

颈椎人工关节(椎间盘)的应用

早年 Smith－Robinson 和 Cloward 提出以颈前路切除椎间盘加椎体间关节植骨融合术来治疗颈椎伤病，这无疑是一个进步。但随着颈椎外科的进展，发现此种手术方法尚存在以下问题：

1.将病节颈椎融合固定并不能使局部的骨刺全部或大部吸收，因此也无法从根本上消除对脊髓的致压因素。

2.企图在植骨时将患节椎间隙撑开，以缓解对神经根的刺激与压迫，不仅不易获得，而且由于切骨面与植骨面的骨质出现坏死与吸收反应，反而在后期易引起狭窄甚至向前成角。

3.颈椎为脊柱中体积最小，但活动度最大的椎节，每节均承担相应的活动量。如果某一节或多节被融合固定后，其相邻近的椎节更易继发退行性变，甚至再手术者也并非少见。

4.除局部旋转植骨者外，一般植骨块多取自于自身髂骨，可引起许多不良后果，尤其是局部的残留痛，甚至可超过原发病。

根据以上情况，在对颈椎病行前路扩大性减压术时，用颈椎椎体间关节或人工椎间盘来取代植骨融合术，这无疑较后者为佳。其优点：

1. 勿需植骨，缩短手术时间，无植骨块滑入、滑出与吸收以及供骨区残留痛等并发症。

2. 保留(或增加)了患节的活动度，减少了邻节过早地出现退行性变的发生率。

3. 具有一定的撑开作用(其压缩半距为 8－16kg，超过头颅自重)。因此，不仅可防止在切除病骨后易出现的向前成角畸形，且对原有的成角畸形(多见于椎体外伤患者)尚有一定的改善作用。

4. 简化了手术程序与操作技术。

5. 减压术后不需融合固定。

6. 万一本手术失败，仍可再行植骨融合术补救。

颈椎人工椎体间关节

【椎体间人工关节的设计】

1. 材料选择 用于本设计的金属材料主要有两种：①高强度钛合金，代号为 47121，该种合金不仅弹性与强度较好，且适合于人体内长期使用之要求。②NT－2 医用形状记忆合金，其为镍钛合金。通过检验证明该种金属具有耐磨、耐蚀和耐疲劳，对组织无损害，生物相容性优良。在 4℃－10℃之冷水中可自由变形，而在正常体温(36℃－37℃)状态，则可恢复原形，其载荷为 49kg/mm^2；疲劳强度≦2.5×10^7 周。因此适应于作为人工关节的材料，并较前者为优。但其缺点是材料所制成的元件在热处理加工过程中，如温度掌握稍有误差，则易发生断裂。且其是否完全无副作用尚有待进一步研究。

2. 形状设计 取 0.8×8mm 之钢片加工成 Ω 形。其双臂间最大距离分别为 14、15 和 16mm。上、下弓臂上各有一 2mm 长、且突向外前方之倒刺。两端各有一垂直挡板，以防止向后滑动进入椎管。挡板长 6mm，中央各有一缺口，以便于在使用时挟取。弓的内凹深度各为 16、17 和 18mm，小于颈椎椎体矢状径的平均值，以防元件植入后，其后部突入椎管对脊髓造成压迫(图 23－20)。

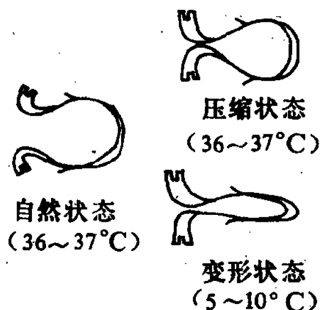


图 23－20 人工椎体间关节的形状设计，采用形状记忆合金者尚具有记忆效应

【适应证】

需行颈前路正中减压之病例，可用此人工关节取代植骨块；颈椎外伤合并脊髓压迫需行颈前路减压术者。对椎节不稳、或精神失常、术后不能合作者不宜选用。

【手术方法】(图 23－21)

按前述方法行颈前路减压术。但于颈椎椎体前方凿骨开窗时，其上下骨缺损范围不应大于 10mm，否则植入的人工关节易向外滑出。

测量施术椎节椎体之矢状径及减压范围，并选择相应大小的人工关节。

人工关节植入前处理 两种材料之人工关节均可使用，作者目前多用形状记忆合金人工关节。使用前需对其弹性、加工等再次进行检查(主要注意有无裂纹)，如系高强度钛合金者可直接使用，而后者则应将其先放在 4℃～10℃之无菌生理盐水中，手术者用血管钳挟上下弓臂部使其间隙变小，其大小应减少到一般为原来之 1/3 即可，以使其在植入时较容易地通过狭窄的椎间隙外口(窗口)。

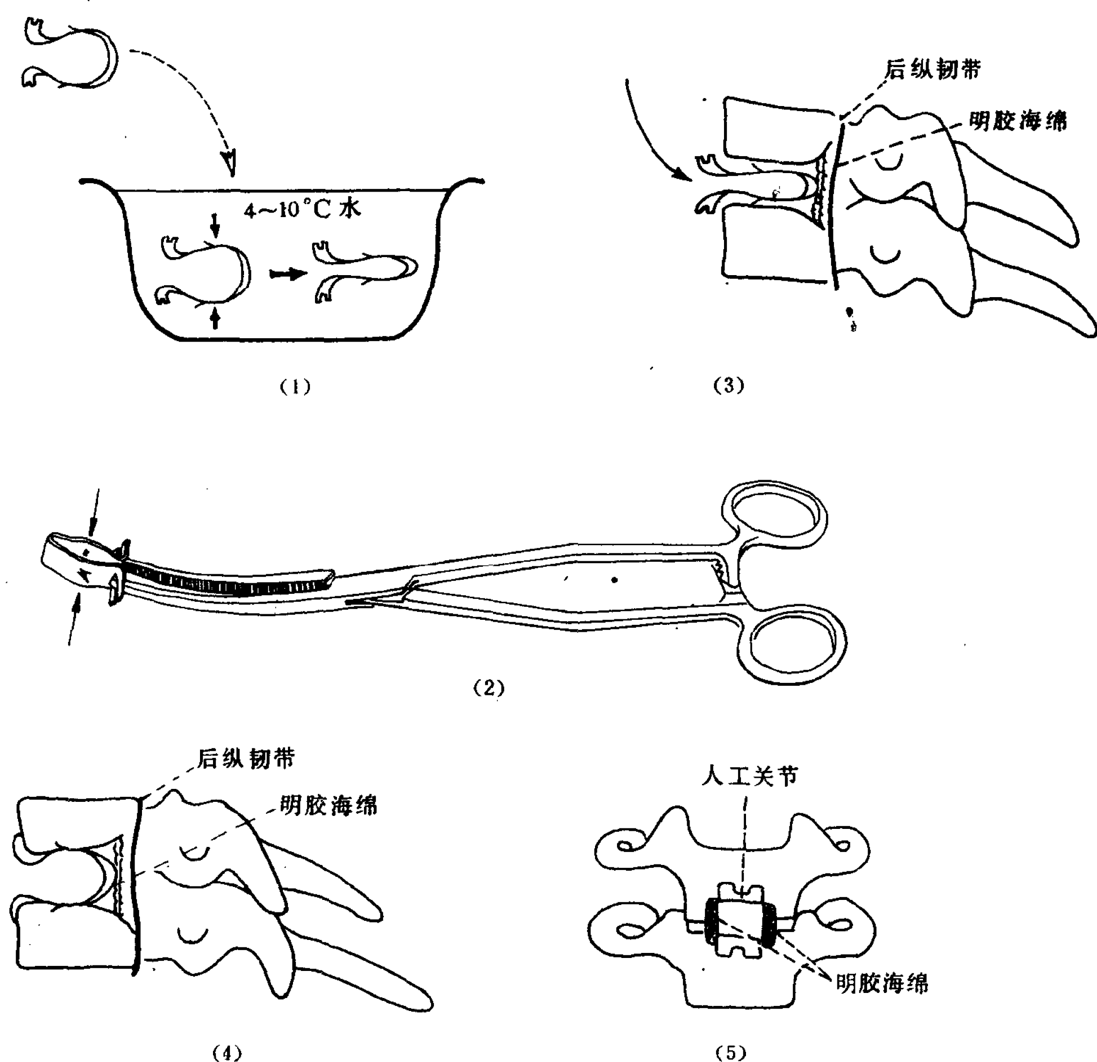


图 23－21　颈椎人工椎体间关节手术方法

(1)　将人工关节置于 4～10℃之生理盐水中，用手或器械加压后使其变成扁平状

(2)　将人工椎体间关节呈闭合状自冰水中取出　(3)将变形之人工关节植入手术椎节(矢状观)　(4)受体温之作用，人工关节迅速恢复原形，两侧倒刺刺入椎体骨质中(矢状观)　(5)人工关节植入后(正面观)

人工椎体间关节植入　先于后纵韧带前方留置明胶海绵半小块。用带刺的血管钳挟人工关节挡板上、下缺口处，使开口呈闭合状，此后缓慢地送入椎间隙深部，直至挡板恰巧位于椎体前缘外方，并注意观察人工关节之后方对脊髓有无压迫，人工关节后缘一般距后纵韧带约 2～3mm。

记忆合金人工关节恢复原形　植入的 NT-2 形状记忆合金，人工关节因受人体正常体温的作用而迅速恢复原形。此种 Ω 形植入物，由于上下臂呈弧形，并具有倒刺，因此不仅具有撑开作用，且不易向外滑出。对植入的人工关节再次校正位置，勿使其偏斜或扭曲。

观察人工关节之稳定性　嘱患者自由活动颈部，一般按前屈、后伸、左右侧弯及旋转顺序活动，以观察其运动度与有无滑出及变位现象。对型号不适合者应及时调换。

依序缝合前纵韧带及切开的诸层组织。

【术后观察】

除按颈前路手术一般观察外，尚包括：

1. 植入物的稳定性 拍颈椎正位与侧位（过伸与过屈）X线片，术后1周内为第1次，此后每3月至半年1次，以观察植入物之稳定性。注意有无向外滑出及断裂征，并酌情采用相应之措施。

2. 对吞咽有无不良影响 因施术操作对食道、气管等牵拉，而影响吞咽活动，3～5天即消失。为判定人工关节与食道的关系，尤其是吞咽障碍症状持续较久者，可行口服钡餐检查，以判定人工关节对食道有无刺激与压迫现象。

颈椎人工椎间盘

【颈椎椎间盘的设计】

1. 材料 与前者相似，均选用高强度钛合金与NT-2医用形状记忆合金。

2. 形状设计 为一类似椎间盘外观的尸形元件。其上方为一中央稍许隆凸的盘状物，长度分别为14、15和16mm，宽度为11.5、12和12.5mm，后面呈弧形与下方的条片相连。其宽度为8mm，下方中央偏前的两侧各有一3mm长、基底1.5mm宽的倒刺（刺尖呈70°角朝向前方）；下方条片长度分别为18、19和20mm。于条片的前方与一5－6mm长的挡板相连。如此，则形成钩状结构。上下间距分别为2、3、4mm，使其具有相应的弹性。使用时挡板可防止其滑向后方进入椎管，而侧刺则防止其向外滑出。

【适应证】

均系符合经椎间隙潜行切骨减压的病例或少数椎间盘切除者。

【手术方法】（图23－22）

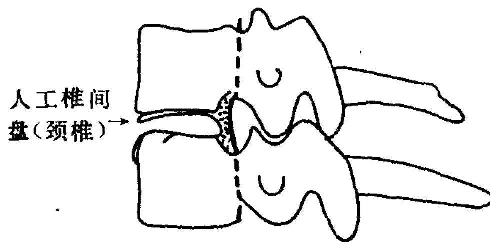


图23－22

人工椎间盘植入后外观（矢状观）

按经椎间隙潜行切骨减压术式或先行切骨减压。选择相应大小的人工椎间盘，如采用记忆合金者，应将其先置于4℃～10℃之灭菌瓶装生理盐水中备用。按人工关节的要求加以检查。人工椎间盘植入，对记忆合金先用血管钳将下方倒刺压平（另一类型则勿需），之后用人工椎间盘挟钳持住人工椎间盘的前方，在台下助手将头颈持续牵引状态下将其缓慢植入，直达前方挡板紧贴于前纵韧带前方为止。停止牵引，让患者自由活动头颈并观察有无向外滑动或滑出现象。缝合并纵韧带及切开诸层。

【术后处理】

定期拍片观察人工椎间盘之位置及有无变异、断裂等现象。

人工植入物的滑出与断裂

主要指人工椎体间关节或人工椎间盘等滑出与断裂，较为少见。

1. 人工植入物滑出 一般不易滑出，只有当存在以下情况时，再加上患者颈部过度仰伸，则有滑出的可能。①椎间隙开窗过大或植入物选择过小者。②术前曾行大重量牵引造成椎间韧带挫伤或松弛者。③术后伴有剧烈恶心呕吐症状者。④颈部制动不确实或术后过多活动者。

植入物向外滑出超过 1/4 长度时，即应考虑施术取出，以防误伤食道，或更换较大一号再植入。

2. 人工植入物断裂　根据设计要求一般不易断裂。但如果金属材料有裂隙，或热处理不当，则易发生金属疲劳断裂，多发生在术后 3 个月以后。由于此时局部已被纤维组织包绕，无向外滑出之虑，故勿需特意取出。

颈前路侧前方减压术

为近年来新开展的手术，主要用于以颈脊神经根或椎动脉受压症状为主者。疗效较满意，但手术难度较大，需谨慎施术。

【适应证】

1. 单纯颈脊神经根型或与椎动脉型颈椎病，非手术疗法久治无效者。

2. 合并有脊髓型症状者，可与颈前路正中扩大性减压术同时进行。

【手术方法】

体位、切口与暴露椎体前方，同一般颈前路手术(图 23—23)。

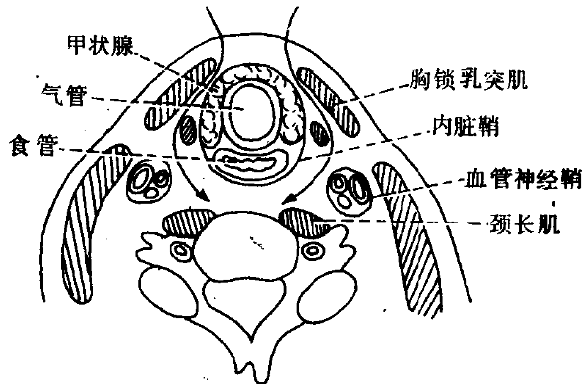


图 23—23　手术入路

暴露椎体前方　同颈前路手术，但其侧方应达颈长肌处(图 23—24)。

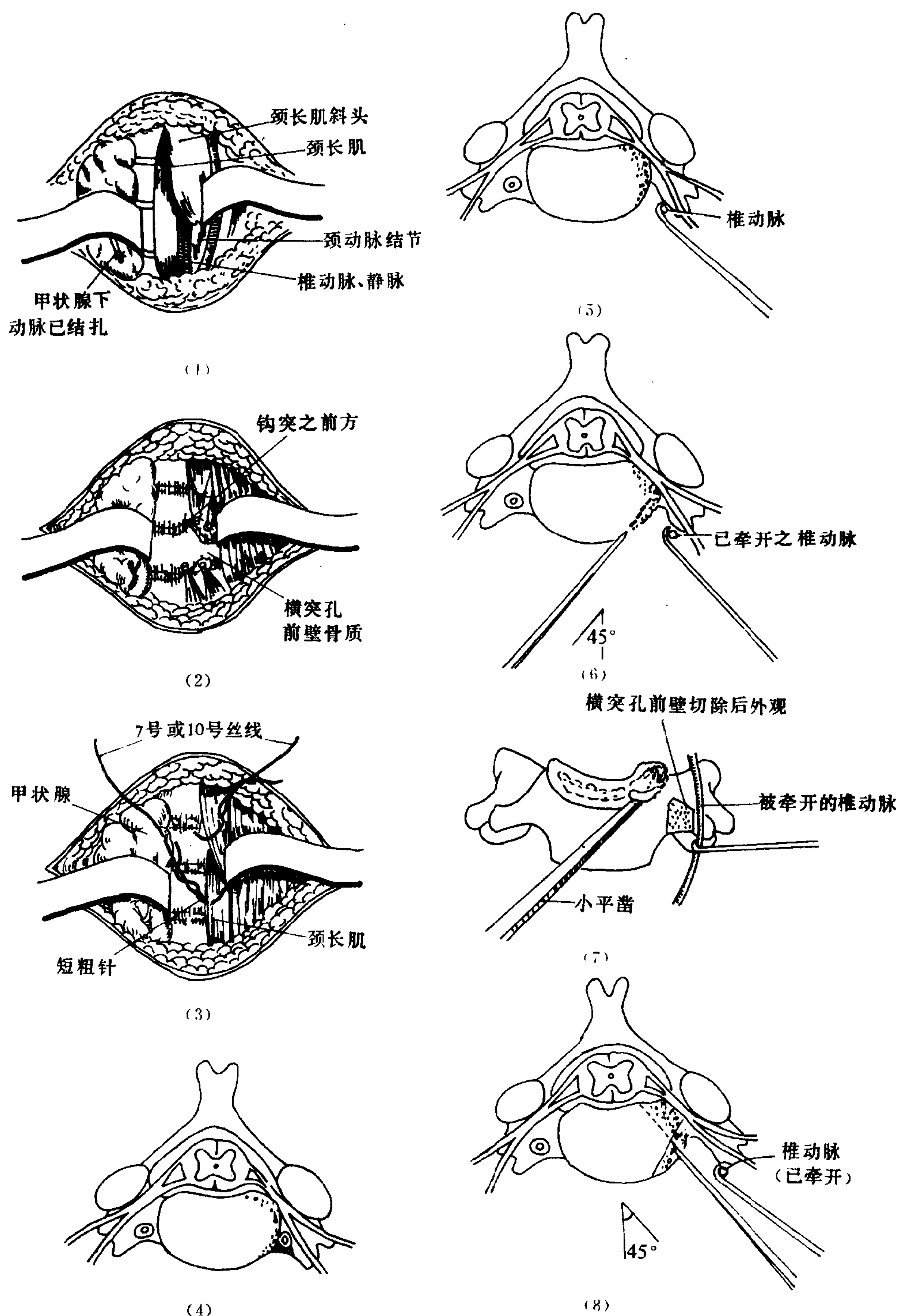
切断颈长肌　颈长肌为纵行肌群，沿椎体外侧缘并于横突前方走行。外侧为较细的上斜、下斜与长头肌群，起附于诸椎体的横突前结节；内侧为阔而长的纵行肌组。将其分束用短粗针缝合、结扎、切断，并自附着处游离。其范围可视病情而定，但不宜超过横突前结节外缘，以免误伤脊神经根及根部血管丛，并注意保护颈动脉。此处血管十分丰富，且压力较高，其出血量比估计的要多，缝合结扎后出血仍不止者，可用明胶海绵或棉片压迫止血。

切开横突孔前壁、暴露椎动脉　椎动脉一般自颈$_6$横突孔下端进入(可有变异)。在暴露横突孔前方骨质，确定横突孔位置后，用较细的神经剥离子，将其上、下口游离，以防椎动脉、椎静脉与椎孔前壁骨膜粘连。而后用薄型手枪式咬骨钳咬除横突孔前壁，完全暴露出椎动脉；并沿椎动脉走行向上、下稍许分离。如病变位于颈$_{5-6}$，至此即可。亦可用小骨钩等器械将横突孔前壁牵开而达到椎动脉减压目的。如病变范围较大，则按同法继续暴露。在咬除骨质时，如渗血较多，可用明胶海绵止血。

与椎动脉伴行的椎静脉在第$_5$颈椎以上多呈静脉丛状，而此以下则形成完整之静脉结构，一般为两根。在游离时易误伤而破裂。此时勿需修补，用明胶海绵压迫即可止血。

椎体前外侧缘切除术　在同一椎体平面将椎动脉轻轻向外牵开，沿椎间隙下缘横行切开外侧前纵韧带后，用小平凿将椎体上缘与横突孔相连的椎体前外方骨质凿除，扩大椎动脉和神经根显露范围。切勿失手伤及神经根及椎动脉。

钩突切除术(钩椎关节孔扩大术)　仍用小平凿，在与椎体冠状面及矢状面各呈 45°角(即与神经根平行)向内、向后、向上凿除增生的钩突。当凿至深部，如缺乏经验怕万一失



(图 23－24 颈前路侧前方减压术)

1. 暴露椎体前方； 2. 缝扎颈长肌后将其切断，暴露横突孔前壁及椎体外侧缘 3. 用短粗针、粗丝线缝合、结扎颈长肌(分束)； 4. 切开横突孔前壁，显露椎动脉； 5. 游离、松解椎动脉后将其牵开； 6. 凿除钩椎前半部(呈 45°角，凿尖朝外)、椎动脉已牵开，注意勿伤及脊神经根； 7. 凿除钩椎前部(正面观)； 8. 再凿除后半部钩椎(亦呈 45°角，凿尖朝内)

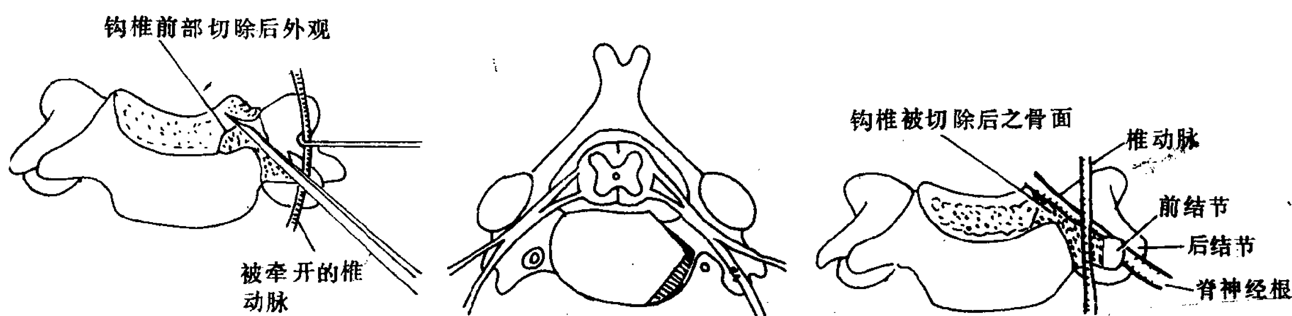


图 23—24　颈前路侧前方减压术

9. 再凿除钩椎后部(正面观)；　10. 侧前方减压已完成；　11. 钩椎切除减压术毕(正面观)

手而误伤神经组织等，亦可改用小刮匙，由前外向内后方轻轻刮除。对压迫症状严重者，刮除范围可相应扩大。

此处手术最难操作。前外方有椎动脉，后外侧为颈脊神经根，而后内侧则为脊髓。如果在操作时稍许失手或粗心，就可产生严重后果。因此国外 Jung 等人主张用长针头沿脊神经根处刺入蛛网膜下腔，见有脑脊液流出后再按此针方向平行凿去钩突侧后方骨质。此法虽有一定优点，但穿刺本身就易误伤神经组织，而且没有必要将蛛网膜下腔与外界交通，且万一有血液流入蛛网膜下腔(或穿刺本身出血)，则易继发粘连性蛛网膜炎。

闭合切口及术后处理　同一般颈前路手术。

第三节　手术后处理

颈椎前路手术的成败，与术后的观察及处理亦有密切关系。颈椎手术死亡病例以术后为多见，尤多发生于术后 24 小时内，因此必须高度重视。

术后搬送病人应由手术者或助手协助，送至病床上。在此过程　应保持患者头颈部置于自然中立位，切忌扭转、过屈或过伸，尤以放置植骨块及人工关节者。搬动病人前应先观测血压、脉搏及呼吸情况，若有变化者应停止搬动，并及早予以处理，以防意外。

1. 术后 24 小时的观察与处理　术后 24 小时内应视为合并症多发的危险期，如稍有疏忽或延搁，即可能造成无法挽回的后果。

(1)病房的准备工作　准备输液架、血压计，急救推车应备有气管切开包、静脉切开包、氧气瓶和吸引器等。

(2)接诊术后病人　患者返回病房时，当班护士应协助将患者抬上病床，手术医生负责头颈部的体位与搬动。随即交接输液情况，测量血压、脉搏。此后尚应完成以下工作：①于患者头颈两旁各放置 1 只沙袋以固定头颈部。②切口处压以半斤重小沙袋(外包以消毒巾)，起止血作用。③接尿管，记尿量，调节输液速度。

(3)观察血压和脉搏　每 30 分钟～1 小时测量血压、脉搏和呼吸 1 次，连续 6 小时。如病情稳定，可改为 2～4 小时 1 次。

(4)密切注意呼吸情况　术后出现呼吸困难、且伴有颈部增粗者，则多因颈深部血肿压迫气管所致，应立即采取紧急措施。如患者呼吸极度困难，并出现口唇紫绀及鼻翼扇动

时，应立即在床旁剪开缝线，放出积血。待呼吸情况改善后，再送手术室寻找出血点。不伴有颈部肿胀及呼吸困难者，多系喉头水肿所致。此主要由于手术中牵拉与刺激气管之故，术前气管推移训练不佳者尤易发生。此时可在吸氧的同时，静脉滴注地塞米松 5～10mg，紧急时静脉推注，并同时准备气管切开，作好气管内插管准备。

(5)注意头颈部的制动　术后尤其是 24 小时内应尽可能减少头颈部的活动次数及幅度，特别是高位椎节施术者。

(6)防止褥疮　对易发生褥疮的骨凸处(包括后枕部)，用手掌托起，持续按摩 5～10 分钟，或予以小翻身。

(7)排尿困难的处理　如系因神经受压、麻醉过深以及术中对脊髓误伤等所致者，则需插入导尿管持续引流。大多由于术前训练不好所致，应给予安慰和鼓励，必要时可肌注氨甲酰胆素 1 支，多数可自行排尿，真正需要导尿者为数甚少。

(8)预防脊髓反应性水肿　可采用：①静脉滴注，或推注 50%葡萄糖 40－60ml，每 6 小时 1 次，持续 5 天左右。但每次间隔不宜超过 8 小时，否则可因“反跳”反而加重神经组织的水肿。②地塞米松 5～15mg 静脉滴注每日 1 次，持续 3～5 天。对有胃、十二指肠溃疡者禁用。③可酌情加用甘露醇、速尿等，一般 3－5 天。

(9)预防感染　除全身应用抗生素外，并应注意对创口局部的保护。一旦发现敷料被污染，应及时予以更换。

(10)减少呼吸道分泌物　除常规蒸气吸入每日 3 次外，可嘱患者多食冰冷食物，如冰砖、雪糕等，以减少咽喉部水肿与充血。并予以口服竹沥油 30ml，3～4 天次/日，连续 3～5 天。

2. 出院前的观察与处理

(1)防止患者出现麻痹情绪　手术 24 小时后，仍应向患者强调安心休养，不可任意坐起和下床的重要性，尤其是在无颈围保护下，以防意外。

(2)观察患者吞咽与进食情况　手术 24～48 小时后，咽喉部水肿反应逐渐消退，疼痛减轻，其吞咽与进食情况应该逐渐改善好转。但如反而加重，则有植骨块滑脱的可能，应采取相应措施。

(3)床边摄片　术后 3～5 天均在病房内床旁摄片，除观察植骨块是否有变位外，尚可确定减压的部位是否准确。并观察减压的范围及人工关节的位置等。

(4)预防肺部并发症　鼓励病人咳嗽与深呼吸。在病人翻身时以手掌拍打两侧背部，以减少肺不张的机会。

(5)预防尿路并发症　对带有导尿管者，要定期更换，定时开放排尿。无感染者，膀胱冲洗每 5～7 天 1 次，有感染，则需每日冲洗两次。

(6)拔除引流条及拆线　于 24～36 小时后拔除引流条，5 天左右拆线。

(7)戴石膏下床活动　下床前先让患者在床上坐起，待其适应后才逐渐下床。根据病情及手术情况于颈部戴石膏围领，或塑料颈围，或颌胸石膏，或采用头颈胸石膏。

(8)功能训练　术后功能的恢复和重建，与其锻炼情况有着直接关系。不仅脊髓功能恢复者需要加强锻炼，以提高疗效，就是无神经恢复、甚至恶化者，也应积极锻炼，以防其肌肉废用性萎缩。对颈椎广泛减压者，在作肢体功能锻炼时切勿使颈部震动或扭曲。作者曾遇到因此而引起呼吸骤停甚至死亡的病例。

第四节　手术并发症

颈前路手术由于施术部位的解剖十分复杂与险要，不仅四周与重要脏器为邻，且其底部即为脊髓、脊神经根和椎动脉等重要组织。因此，无论是暴露病灶，或是处理伤患的病变组织，均难免完全杜绝误伤和术后各种并发症。

颈前路手术的合并症归纳起来不外乎：手术暴露过程中的损伤、病灶清除与对椎管暴露减压时的损伤、及手术后并发症等三类，现分述如下。

手术暴露过程中的损伤

1. 喉返神经损伤　较为多见。主要引起声带麻痹而发音障碍，多为暂时性，伤后 1～3 月内恢复。如被完全切断或严重挫灭伤，则遗留永久性症状。在 Heeneman 随访的 85 例中，曾有 11%出现声带改变，其中 3 例为永久性。作者曾遇 1 例，系早期阶段在做颈$_{6\sim7}$暴露过程中，由于怕误伤喉返神经而有意将其显露于术野，并小心牵开，却于术后出现声音嘶哑达两月之久才恢复正常。

此种并发症多见于以下三种情况：①术中误将喉返神经切断或电凝器烧伤：在手术时，将胸锁乳突肌牵开后，其下方为十分疏松的结缔组织，用手指稍许分离即右椎体前方，出血亦甚少，而勿需用锐性分离及电凝止血。②牵拉性损伤：因喉返神经十分敏感，稍许牵拉即可引起局部水肿、渗出等创伤反应，因此术中应避免接触。③自动牵开器长时间的压迫：由于自动牵开器不象徒手牵引具有一定弹性和便于随时放松。长时间持续牵拉可致该神经连同气管及周围肌肉一并受压。为此，应选用富有弹性的弧形拉钩行徒手牵引。

2. 食管、气管损伤　大多由于牵开器的叶板较锐而刺穿咽部、食道和气管。亦有用肋骨作为植骨块，因边缘锋利刺穿食道终致死亡者。此种并发症虽不十分多见，但有引起纵隔感染以致死亡的危险与实例，必须提高警惕。万一术中发生，应及时予以修补。

3. 血管损伤　由于颈部血管丰富，操作中如不注意即有可能误伤。颈动脉及颈静脉因其壁较厚，且弹力层丰富，损伤机会较少，文献上仅有个别报道，主要为牵拉时刺伤。如一旦发生，应立即修补。临床上较为多见的是甲状腺中静脉和甲状腺下动脉损伤。在术中，如果此血管妨碍操作，特别是影响对椎体深部暴露时，应将其双重结扎后剪断。如果该行结扎而未结扎以致在牵拉创口时被撕断，或是结扎的线头滑脱，则引起出血，尤其是在放松牵拉时遇有突然出血，则大多由此而来，应立即将其结扎。

4. Horner 综合征　主要由于手术中对颈长肌外侧分离或牵拉时误伤颈交感神经干所致。虽较多见，但大多为暂时性，且少有临床意义。

5. 胸膜损伤　少见。主要对第 7 颈椎与第 1 胸椎处施术时误伤。由于立即引起气胸，易早期发现。予以肌瓣填塞缝合与排气。

病灶清除与对椎管暴露减压时的损伤

颈前路手术的主要目的是对病变组织的切除与对椎管或神经根管或横突孔内的脊髓、脊神经根和椎动脉进行减压，而且有时是数种手术同时进行。在此种情况下，如不彻底，疗效必受影响。而如要彻底，由于局部的保留间隙已等于或接近于零；因此，不要说是

操作上的失手，就是由于体位上的改变(这又往往是手术体位、麻醉体位或某些手术所要求的)，也会使神经组织，尤其是脊髓因压力改变而出现损伤，并可造成永久性后遗症。这一点不仅每个参加手术的医护人员，就是患者本人及其家属也应有所了解，以求相互配合，共同协作，使其发生率降低到最低限度。现将其中常见的，或是后果严重的分述如：

1. 颈部过伸性损伤 为了术中便于暴露椎体，或是在采用全麻时便于气管导管的插入，常将患者头颈部向后仰伸。此对一般无颈椎病变者不一定出现问题，但如果椎管前方有明显占位性致压物，象骨刺与脱出的椎间盘，后方有肥厚的黄韧带；或是先天性椎管发育狭小者，则由于椎管内代偿间隙已经消失，就易招至脊髓损伤。此种损伤轻者与临床上常见的过伸性损伤，或称之谓挥鞭性损伤相似，重者则由于脊髓的腹背两侧受压而产生脊髓的挤压伤或挫伤，以致引起严重瘫痪。对病变超过第 4 颈椎者，甚至可以由于膈神经受累而引起死亡。

对于这一容易发生严重后果的损伤，必须强调预防，其方法：①尽可能采用扶突穴封闭，不仅安全，且疗效满意。②术中勿需过份仰伸。作者体会到：椎管的暴露是否满意，关键是对颈深筋膜的松解，勿需让颈椎过度的仰伸。③术前对每个病例均应检查与测定其仰伸的耐受度。对气管内插管麻醉或是术中有可能气管插管者，务必邀请麻醉医师协同判定。以保持在施术过程中，绝对不超出此耐量范围。

2. 切除椎管管壁骨质时引起脊髓与神经根的损伤 颈椎前路手术之所以难以广泛开展，主要是由于其部位深在，容易对脊髓神经造成损伤。因此，国外在开展此项手术的早期，有关神经的损伤报告是大量的，且都怪罪于 Cloward 环锯技术的使用。但事实上各种器械均有其利弊之处。只不过是这种术式看起来简单，实质上如使用不当，反而可能对脊髓或神经根或根动脉造成更多的损伤机会。

现就各种器械在手术过程中所引起的损伤情况讨论如下：

(1)以 Cloward 环锯为代表的手术技术，其优点是使用较为简便，可以 1 次钻穿椎体而抵达椎管。但椎管前壁并非一个平面，并与后纵韧带紧密相连。因此，不仅易切除后纵韧带以致形成硬膜外血肿，而且稍有偏斜即可误伤硬膜、脊髓、脊神经根和根动脉(图 23－25)。加之其开窗的入口为圆柱状，对角线短，对残留的骨赘难以采用较为安全的弯度刮匙切除，而只好用损伤较大的冲击式咬骨钳，因此更增加了损伤的机会。根据这一情况，在使用上必须注意，特别是定位要准确，钻至椎管处千万要小心，以防意外。根据作者经验，只要操作小心，定位准确，深度适当，仍不失一种较为简便的手术方法。

(2)高速钻头在使用上较为方便，但对坚硬之骨赘常因难以控制的滑动而易失手造成意外。因此有的作者选择自椎间隙外侧，即骨赘薄弱处进入椎管，这样虽减少了脊髓的损伤、却增加了神经根损伤的机会。

(3)用二面或三面骨凿取骨加刮匙暴露椎管和切除骨性致压物也是一种常用的手术技术。此法在凿取前方骨块时较为安全，尤其是采取带刻度的直角凿无过深误伤之虑。对椎管前方的骨赘，根据其深浅不同，选用不同弯度的刮匙逐块地切除，以消除对脊髓与脊神经根的压迫。但此法对初学者常感难度大，技巧性强，对手术的基本功要求较高。由于本法在刮除过程中是步步为营，每当触及后纵韧带，患者立即有痛感而引起术者的注意，此不仅对脊髓与神经根损伤机会小，且可以保持后纵韧带的完整性。加之骨凿开窗的对角线较长，易做到减压彻底，因而疗效明显。但如使用不当，尤其是持匙不稳，致使刮匙头部

突然滑入椎管时则易引起误伤(图 23—26)。

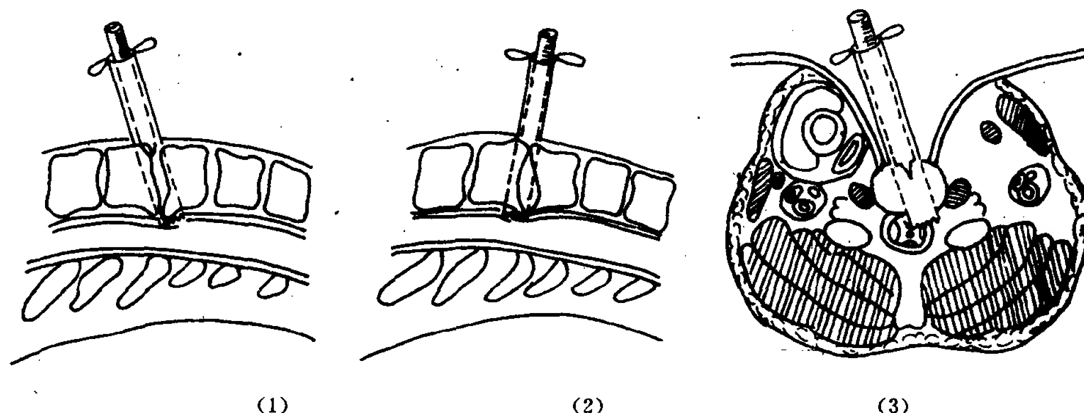


图 23--25 环锯使用中的误伤

(1)环锯偏向上方时易产生误伤 (2)环锯偏向下方时亦易误伤 (3)偏向侧方时亦易误伤

(4)对冲击式咬骨钳的使用必须小心。尽管我们对其头部的角度与厚度作了改进,并分为三种规格,但由于其在咬除骨块时需插至椎管前壁与后纵韧带(或硬膜)间隙内,对脊髓和神经根势必有一定压力,且容易连同邻近的软组织一并咬除,特别是在无后纵韧带保护的情况下,易将硬膜及根动脉咬破而引起误伤或大出血(图 23—27)。

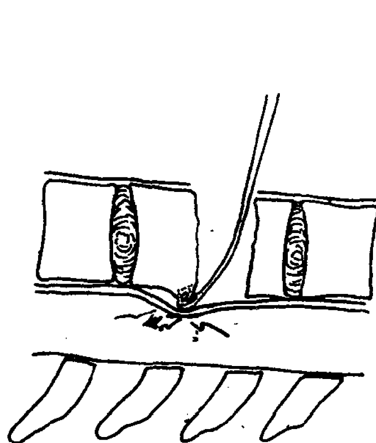


图 23—26 刮匙如使用不当,尤其是持匙不稳,致使刮匙头部突然向椎管深部滑入时,易引起误伤

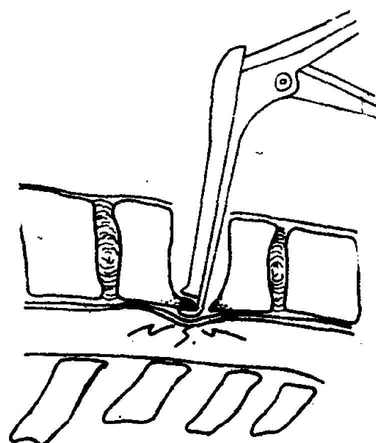


图 23—27 冲击式咬骨钳如使用不当,易对脊髓引起误伤,尤其以椎管狭窄及钳头较厚者

(5)此外尚应注意吸引器头的损伤。原则上不应使吸引器外口直接触及硬膜,更不可失手撞击,以免因负压或直接挤压而对脊髓造成损伤。

3. 椎动脉损伤 术中由于各种原因,包括器械误伤和侧前方减压时所造成的误伤等,国内、外均有发生。个别病例失血量可达 10000ml。因此,对于临近椎动脉的手术操作必须更加小心。我们在行颈前路侧前方减压时,常规用橡皮片将椎动脉轻轻牵开,并用盐水纱

布保护之，至今尚未遇见损伤者。

术中万一误伤，应在压迫止血的同时迅速切开横突孔将破裂处缝合或吻合，必要时用同体静脉移植。只有在万不得已的情况下，方允许结扎，因为该动脉对脊髓以及后脑部的血供有着重要作用。

椎静脉壁菲薄，弹性差，因而易破裂。在分离时应小心，万一破裂可用明胶海绵压迫止血，一般勿需吻合。

4. 硬膜破裂及脑脊液瘘 有后纵韧带遮盖的情况下，此种损伤并不多见，但在用环钻开窗时，因将后纵韧带切除，致使硬膜暴露而易发生。高速钻头则易将根袖处硬膜和蛛网膜撕裂。

遇有破裂、脑脊液外流时，可用一小块明胶海绵覆盖之。裂口较大者当时虽可被封闭，但术后可因某种原因致使蛛网膜下腔压力升高而出现脑脊液瘘。作者于1977年初对一颈椎病合并蛛网膜粘连者行颈前开槽减压时，发现有后纵韧带隆起，切开后见硬膜呈膨出状，大小约1.2×1.4×0.6cm，疑为肿瘤而将硬膜纵形切开1.5cm，发现系蛛网膜粘连所形成之包裹性积液。松解减压后当即用明胶海绵遮盖，观察无脑脊液外流，但术后第3日却于创口处出现脑脊液外溢，经局部加压4天后停止。

5. 植骨块对脊髓的损伤 在椎体间植骨融合时，如果出现以下情况，则易对神经血管造成误伤。①植骨块过长，尤以超过椎体后缘者。②叩击过重而使骨块嵌入过深压迫脊髓或脊髓前中央动脉者。③椎管前方有碎骨片残留者。④如植骨块过于偏斜则易引起椎动脉受压。

此类情况均可避免。作者曾经接受2例因此种情况而再手术者，其中1例为圆柱状植骨块偏斜压迫椎动脉，术后出现偏头痛和精神症状。1例为椎管内有碎骨块残留者，术后症状加重，再手术后症状缓解。

6. 睡眠性窒息 此为一种十分容易造成严重后果的并发症。可见于术中，更易发生于术后，多见于颈$_{3,4}$水平以上脊髓创伤时。其主要症状为直立性低血压（或体位性低血压）、心动过缓和呼吸机能不稳定。如能及早发现，减少手术与药物刺激，并采取相应的有效措施，大多可以恢复，否则易引起死亡。

手术后并发症

1. 颈深部血肿 除结扎血管的线头脱落外，由于骨质创面难以止血，以及手术涉及血管丰富的颈长肌等原因，均可于术后渗血而形成颈深部血肿。较多见于术后当日。严重者可因压迫气管引起窒息而死亡。为此，对此类手术病例在术后必须加强护理与观察。为了能够及早地发现血肿，将原来术后立即戴上颈围的常规，改为待病情稳定后再戴。作者曾遇1例颈椎骨折脱位合并截瘫的患者，在行颈前路扩大性减压术后4小时许，发现颈部增粗，发音改变，渐而呼吸困难。术者检视病人后立即送到手术室拆除缝线放出积血120ml，呼吸才恢复正常。检查深部创面，证明系颈长肌渗血，予以明胶海绵压迫后缝合诸层。术后平稳，10天后痊愈出院。

此种合并症所引起的症状，往往由于与术后创伤时反应相混淆而容易被忽视，尤其是在夜晚，当已出现严重的呼吸困难，甚至口唇紫绀与鼻翼扇动等窒息性症状才被发现。在此种情况下，分秒的差别都可造成无法挽回的后果。因此，遇有此种紧急情况，必须立即在

床边拆除缝线，取出血块（或积血），待呼吸情况稍有改善后再送往手术室作进一步处理。

2. 植骨块滑脱 颈前路植骨融合的方法有多种，各种方法虽各有其优缺点，但目前比较公认圆柱状植骨块的滑脱率较高，约在2～10%之间，根据大多数作者的报告，其所引起的椎体假关节的发生率接近10%。分析其原因，主要是由于此种圆柱状结构自身具有旋转特点，易随着椎间隙的活动而旋转，以致滑出。试想，用于体内固定骨折断端的钢板螺丝钉（有时认为固定得十分牢固）尚可滑出，更何况置于术后早期仍具有活动度的椎间隙中，特别是由于骨端接触面骨小梁的坏死与吸收，则更易滑出。因此，由 Cloward 所开创的环钻植骨方法已显示出其弱点。

长条状植骨块主要用于开槽式减压。由于此种减压的范围一般均超过两个椎体间关节（三个椎体），因此每当上、下椎体间关节的不同步活动（主要指伸屈），而易使骨块的一端先向外滑出。并随着此种不平衡活动的延续，另端亦可部分或全部滑出，最后失去植骨融合固定的作用。因此，此法植骨块滑出率较高。

方块状植骨较前两者为优，滑出率较低。而拱心石状植骨，据 Simmons 和 Bhalla 的68例经验，未发现有滑出及不连接者。但此种骨块的植入十分困难。

局部旋转植骨由于取材自局部，易被利用与取代。但此法在取骨过程中需精心计算，细心操作，以免失败。

自体骨块大多取自髂骨，这是骨科医师较为多选用的供骨区。异体骨易引起无菌性坏死和被受体吸收而应避免使用。小牛骨虽有一定优点，但需要相应设备与来源，只有在自身髂骨无法利用时才去设法备取。

周边光滑的肋骨不仅易脱出和难以愈合，且有刺破食道继发纵隔感染的危险，故不宜采用。

对滑出之骨块除非压迫食道、气管，影响吞咽与呼吸者，一般勿需手术取出，后期大多被吸收。但应加强外固定，以防造成颈椎过多的成角畸形。

3. 植骨愈合不良与颈椎成角畸形 虽然不少学者认为植骨块的愈合与否和临床疗效之间并无多大差异，甚至提出在切除椎间盘后局部不作融合。但毕竟植骨的目的是为病变的恢复提供基本条件，尤其是对那些未能彻底减压者。由于圆柱状骨块容易滑出，使减压后的椎体间关节失去支撑作用，因此其被认为是易引起局部不愈合并继发成角畸形的主要原因，甚至有人提出60%的病人出现成角畸形，其中有10%的病例继发脊髓压迫，以致不得不延长使用石膏领来减少此种不良后果。实际上，各种植骨块均有其一定的发生率，但减少使用异体骨是公认的意见，以免由于过度地吸收而继发畸形。

4. 喉头痉挛 由于术中对咽、喉、以及食道和气管的牵拉，术后几乎所有病例都伴有短暂的声音嘶哑与吞咽困难，约于3～5天后即消失，可以此喉返神经损伤相区别。严重的喉头水肿与痉挛虽不多见，但可引起窒息，甚至死亡，必须提高警惕。

5. 颈前部创口感染 由于颈前部血循环丰富，其发生率一般低于1%。一般浅在的感染易被控制，影响亦不大。而深在的感染，尤其是波及椎管的炎症，一般需将植骨块取出，在充分引流的情况下予以大剂量广谱抗生素和支持疗法。蛛网膜下腔有炎症者，应按化脓性脊脑膜炎予以积极治疗。

术后体温较高，疼痛加重（尤其是有跳痛者）和颈部活动严重受限者必须重视，并加大抗生素用量。

6. 取骨部残留痛 在颈椎前路手术的全过程中这只是一个小问题，但其所造成的后果，不仅能使原发伤病的恢复推迟，甚至有的病人诉说其比原发病还要痛苦。引起此种症状的原因可有以下几种：局部血肿形成，局部有血清肿，化脓性感染，瘢痕挛缩，髂前上棘或髂嵴部有骨折，股外侧皮神经受压、被切断或被误扎者。

以上情况可能是一种，也可多种同时发生，持续时间一般较长。由于这种令人头痛的后遗症，以致有些外科医生宁愿放弃局部植骨融合，而主张仅仅行椎间盘切除术，或是另选其他髂骨来源。作者提倡的局部旋转植骨术也具有这一目的。

（赵定麟）

第二十四章 腰椎间盘突出症

第一节 概 述

腰椎间盘突出症是指椎间盘的纤维环破裂和髓核组织突出，压迫和刺激神经根所引起的一系列症状和体征。腰椎间盘突出症是引起腰腿痛最常见疾病，有关它的发病率尚没有精确的统计。构成腰椎间盘突出的因素是椎间盘退变，但也与腰部过度负荷、长期震动、脊柱畸形、急性损伤等因素有关。

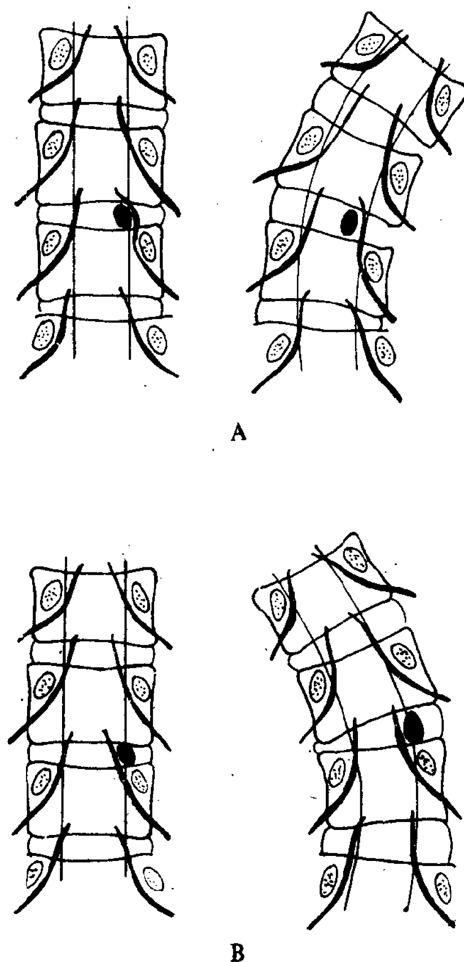


图 24－1 保护性脊柱侧凸

A. 突出物在神经根内侧；

B. 突出物在神经根外侧

【症状】

1. 腰痛 腰椎间盘突出的患者，绝大部分有腰背痛。腰背痛可出现在腿痛之前，亦可在腿痛同时或之后出现。发生腰背痛的主要原因是椎间盘突出刺激了外层纤维环及后纵韧带中的窦椎神经纤维。由于韧带、肌腱、骨膜和关节周围的组织，均属于中胚叶结构组织，对疼痛极为敏感。但这类疼痛感觉的部位较深，定位不准确，一般为钝痛、刺痛或放射痛。临床所见腰背痛分为两类：一类是腰背部广泛的钝痛，起病缓慢，活动或较长时间单一姿势后加重，休息或卧床后疼痛可减轻，此类患者纤维环多尚完整。另一类腰背痛发病急骤、严重，腰背部肌肉痉挛，腰部各种活动均受限制，一般持续时间较长，约 3～4 周始能缓解，此类患者多为突然发生纤维环全部或大部破裂及髓核突出。

2. 坐骨神经痛 由于 95%左右的椎间盘突出症发生于腰$_{4、5}$及腰$_5$骶$_1$椎间隙，故多伴有坐骨神经痛。坐骨神经痛多为逐渐发生，疼痛多呈放射性，由臀部、大腿后外侧、小腿外侧至跟部或足背。有的患者为了减轻疼痛，松弛坐骨神经，行走时取前倾位，卧床时取弯腰侧卧屈髋屈膝位，严重的患者仅能取膝胸位姿势睡觉。坐骨神经痛可在某种姿势下，因活动或腹压增加而加重或出现触电般的放射痛。在高位腰椎间盘突出时，可压迫相应的上腰段神经根而出现大腿前内或腹股沟部疼痛。中央型腰椎间盘突出症，常压迫突出平面以下的马尾神

经。表现为双侧坐骨神经痛，会阴部麻木，排尿、排便障碍。女性患者可有假性尿失禁，男性患者出现阳萎。

【体征】

1. 脊柱姿势改变及压痛点 腰椎间盘突出症由于突出的髓核刺激或压迫神经根而引起疼痛，为了使突出的髓核张力减小，椎间隙的后方变宽，因而出现腰椎生理前突变浅，在严重的病人，腰生理前突可完全消失，甚至出现腰后突。除了脊柱生理性前突改变外，脊柱还出现侧凸，如果突出物在神经根的内侧，则凸向健侧，相反，如果突出髓核在神经根的外侧，则凸向患侧。总之，脊柱侧凸为保护性的，使神经根离开突出物而减轻神经根受压的程度(图 24—1)。

在腰椎间盘突出时，腰部各方向活动度都会不同程度地受影响，一般髓核突出于神经根内侧者向患侧侧屈活动受累相对较少，而髓核突出于神经根外侧者向健侧侧屈受累较少。脊柱前屈后伸活动也受限，但后伸受限较甚，且疼痛更明显。而绝大部分其他病因引起的腰腿痛患者，脊柱屈曲明显受限，且疼痛较重；而后伸一般影响较小，疼痛较轻微。

腰椎间盘突出症的压痛点多在有病间隙的棘突旁，此压痛并向同侧臀部及下肢坐骨神经分布区放射。这是因为在深压时刺激背部肌肉的背根神经纤维，或为压力经椎板之间传导到神经根，使原来敏感性已增高的神经根产生感应痛。这种棘旁放射性压痛点，在腰$_{4,5}$椎间盘突出时常较明显，而在部分腰$_5$骶$_1$椎间盘突出患者却不很明显。部分患者可仅有腰痛和压痛，而无放射痛；有的甚至局部无明显压痛。

表 24—1 腰椎间盘突出症的临床表现

突出部位	腰$_{3,4}$之间	腰$_{4,5}$之间	腰$_5$骶$_1$之间
受累神经	腰$_4$神经根	腰$_5$神经根	骶$_1$神经根
疼痛部位	骶髂部、髋部、大腿前外侧、小腿前侧	骶髂部、髋部、大腿和小腿后外侧	骶髂部、髋部、大腿、小腿及足跟外侧
麻木部位	小腿前内侧	小腿或足背内侧、包括踇趾	大腿及足外侧、包括外侧三个足趾
肌力改变	伸膝无力	踇趾背伸无力	偶有足跖屈及屈踇无力
反射改变	膝反射减弱或消失	无改变	踝反射减弱或消失

表 24—2 中央型腰椎间盘突出症的临床表现

突出部位	一般在腰$_{4,5}$或腰$_5$骶$_1$之间
受累神经	马尾神经
疼痛部位	腰背部、双侧大、小腿后侧
麻木部位	双侧大、小腿、足跟后侧及会阴部
肌力改变	膀胱或肛门括约肌无力
反射改变	踝反射或肛门反射减弱或消失

2. 神经根功能改变 早期为痛觉过敏，稍后痛觉减退，严重者患肢肌萎缩，受累神经根支配的肌肉肌力下降，膝或踝反射改变(见表24—1、2)。有时休息后神经功能改变不明显，为了临床定位可嘱患者加大活动后再行下肢神经检查。

3. 其他 直腿抬高试验 正常人在仰卧位，下肢膝关节伸直时，被动抬高下肢的活动度数为60°～120°，当抬到最大限度时仅有腘部不适感。检查时患者仰卧，检查者一手握住患者踝部，另一手置于大腿前方使膝关节保持于伸直位，抬高肢体到一定角度，患者感到下肢坐骨神经分布区疼痛并有阻力时为阳性。腰椎间盘突出症的患者，绝大多数都出现直腿抬高试验阳性，故这一检查方法对诊断本病是一重要依据(图24—2)。如抬腿仅引起腰痛或腘部疼痛不适，皆不能算为阳性。如仅有大腿后方疼痛只能算作阴性或可疑。

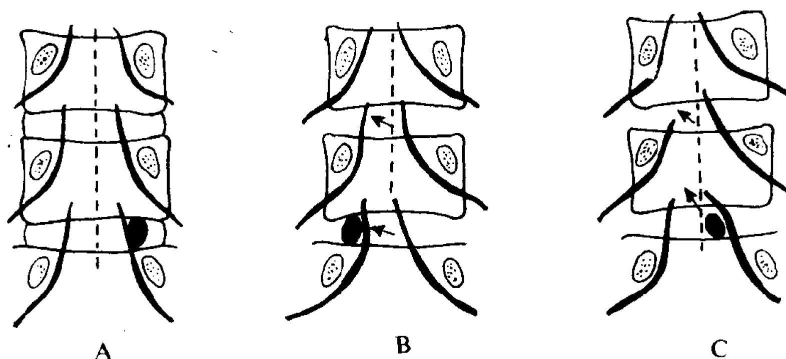


图24—2 直腿抬高试验与突出物位置的关系

A. 突出物压迫下位神经根； B. 患侧直腿抬高，可增加神经根所受的压力；
C. 当突出物在神经根内侧时，健侧直腿抬高可增加神经根所受的压力

直腿抬高加强试验(Bragard征) 患者仰卧，患肢膝关节伸直，渐渐抬高到一定程度时即出现坐骨神经分布区的放射性痛，然后将患肢抬高程度予以降低少许使放射性痛消失，再将患肢踝关节背屈，如又引起坐骨神经分布区放射性痛为阳性。此试验可进一步肯定下肢抬高试验阳性是由神经受牵张所致，并排除关节或肌肉等其他因素引起。

屈颈试验(Linder征) 患者取坐或半坐位，双下肢伸直，向前屈颈而引起患肢放射性疼痛即为阳性。这是因为屈颈时，从上方牵扯硬脊膜和脊髓而刺激了神经根。

腘神经压迫试验 病人仰卧，患侧髋及膝关节屈曲到90°，然后逐渐伸直膝关节直到出现坐骨神经痛时，将膝关节稍屈曲使坐骨神经痛消失，以手指压迫股二头肌腱内侧的腘神经，如出现由腰至下肢的放射性痛则为阳性。此试验在腰椎间盘突出症时为阳性，而在其他肌肉因素等引起的腰腿痛时为阴性。

【检查】

1. X线检查 于腰椎间盘突出症患者，腰椎平片检查可见脊柱侧弯、腰前弓变平直、椎间隙左右不等宽或前窄后宽及椎间隙变窄等。除了作为诊断腰椎间盘突出症的参考外，也可排除腰椎化脓性炎症、结核及肿瘤等，因此在诊断腰椎间盘突出症中，是不可缺少的检查手段。

2. 脊髓造影 经过临床及X线检查，仍不能肯定诊断时可适当地选用此检查。由于不管选用油溶性碘剂或水溶性碘剂，都有一定副作用，应用此种检查时应注意并发症的防

治。脊髓造影对于极外侧型甚至个别外侧型椎间盘突出不能显示，其诊断率为70～80%左右，故脊髓造影显示正常者仍不能排除椎间盘突出的存在。

3. 肌电图检查 肌电图检查可记录神经肌肉的生物电活动，借以判定神经肌肉所处的功能状态，从而有助于对运动神经肌肉疾患的诊断。对神经根压迫的诊断，肌电图有独特的价值。通过测定不同节段神经根所支配的肌肉的肌电图，根据异常肌电位分布的范围，判定受损的神经根。再由神经根和椎间孔的关系，可推断神经受压的部位。椎间盘突出节段和肌电图所检查各肌肉阳性改变的关系为：

腰$_{4,5}$椎间盘突出主要累及腓骨长肌和胫前肌。

腰$_5$骶$_1$椎间盘突出主要累及腓肠肌内侧头和外侧头。

腰$_{3,4}$椎间盘突出累及的肌肉较多，股四头肌等可出现异常肌电位。

4. CT 扫描 CT 扫描腰椎间盘突出有4种表现：①椎管内出现突出的间盘块，它的CT值低于骨但高于硬膜囊。②椎管和硬膜囊之间的脂肪层消失，这是最早发生的现象。③神经根被推压移位。④硬膜囊受压变形。

CT 诊断的正确率约90%左右。

【诊断】

腰椎间盘突出的诊断，主要依靠病史、体格检查及X线检查等综合分析作出，对少部分症状不典型疑难病人可应用一些特殊检查，以协助诊断和定位。由于像脊髓造影检查有一定并发症，CT扫描、磁共振价钱较贵，且目前尚未普及，故考虑行特殊检查时，应了解进行此种检查的必要性及可能性。

根据病史、体格检查及X线检查，不仅要作出腰椎间盘突出症的诊断，而且尽量根据腰部的压痛点部位，下肢神经功能检查作出定位诊断。如进行了其他特殊检查，则应该对特殊检查发现与临床定位是否相符。如不相符，应探讨是否存在引起临床症状的病理改变在特殊检查中未能显示，或特殊检查显示的病变并未引起神经根的压迫或激惹，因为目前任何一种检查方法都不是完全可靠。因此临床医生不能忽视病史及体格检查的重要性，千万不要依赖一些特殊检查。

疑有椎管肿瘤时，可进行腰穿测定椎管内压力，奎根试验了解椎管是否通畅，脑脊液常规及生化检查，必要时行椎管造影。另外应与脊柱滑脱、腰椎管狭窄、脊柱和骶髂关节炎症相鉴别。

【治疗原则】

腰椎间盘突出症的治疗分为非手术疗法和手术治疗。绝大多数腰椎间盘突出症能经非手术疗法使症状消失。

非手术疗法有卧床休息、牵引、按摩、理疗、消炎止痛药物及硬膜外注射类固醇药物。通过上述治疗使突出的髓核部分还纳或消除神经根的炎症，减轻突出髓核对神经根的压迫及激惹，使症状缓解或消失。牵引有骨盆牵引、垂直悬吊牵引及机械牵引，经过牵引使椎间隙增大、关节突关节拉开、后纵韧带紧张，有利于突出的髓核部分还纳。推拿按摩可缓解棘肌痉挛，减轻椎间盘内压力或者改变突出髓核与神经根相对关系，减轻对神经根的压迫。卧床休息可降低椎间盘内压力，使突出的髓核内张力减小，从而减小对神经根的压力；并有利于损伤的纤维环修复。硬膜外类固醇注射治疗，可使神经根炎症消退、肿胀减轻，从而使症状缓解和消失，此外硬膜外腔注射起着“液体剥离”的作用，使神经根与突出的椎间

盘间粘连或神经根及硬膜周围的粘连分离。

绝大部分腰椎间盘突出症患者经非手术疗法治疗后症状缓解或消失，然而仍有约10%的病员需手术治疗。

第二节　手术治疗

腰椎间盘突出症应用非手术治疗大部分患者症状可以减轻或消退。只有应用非手术疗法无效，症状较重者才考虑手术治疗。在决定手术前，术者和患者均应了解手术仅能消除症状而不能治愈椎间盘病变；既不能终止椎间盘内发生椎间盘突出的病理改变，也不能使腰部完全恢复正常。术后脊柱不宜作反复弯曲、旋转活动，特别应尽量避免在脊柱屈曲位搬运重物。

传统的椎间盘摘除术有“开窗法”、半椎板及全椎板切除等，主要取决于病变情况及施术者的熟练程度。“开窗法”软组织分离较少、骨质切除局限、对病员脊柱稳定性影响较小，大多数椎间盘突出可采用此法。椎间盘突出合并明显退行性变，需较广泛探查或减压者可采用半椎板切除术。同一间隙双突出，或中央型突出粘连较紧密不易从一侧摘除，合并脊柱明显退行性改变或合并中央型腰椎管狭窄需要双侧探查及减压者，可采用全椎板切除。切除椎板时应注意尽量保留小关节。中央型椎间盘突出如有明显骨刺形成或突出的椎间盘与硬膜前面粘连异常紧密，从侧方摘除困难者，可通过硬脊膜摘除之。极外侧腰椎间盘突出需切除椎间孔后方之上下关节突、或运用后外侧途径始能暴露及摘除突出的椎间盘。如果合并神经根管狭窄或侧隐窝狭窄，需将关节突前内侧部分切除。如果切除了两个以上关节突，特别是年轻患者在同一椎间隙切除了椎间盘及关节突，应同时进行融合术。

由于传统腰椎间盘摘除方法治疗腰椎间盘突出症，效果不能令人满意，不少患者仍遗留明显症状。因此不少学者企图寻找比常规椎间盘摘除效果更好的手术方法，先后发展了化学髓核溶解治疗椎间盘突出症、前路椎间盘摘除术、显微腰椎间盘摘除术和经皮腰椎间盘摘除术；这些手术方法对病员软组织剥离和骨性切除较局限，椎管内干扰较少，患者痛苦较小。然而这些手术均有一定局限性，故应很好掌握其特殊指征，并注意防治其并发症，有些方法尚需长期实践检验，并不断加以完善。

常规腰椎间盘摘除术

目前，经后路“开窗”、半椎板或全椎板切除，暴露和切除突出的椎间盘组织，仍为应用最广泛的手术方法。此种手术不需更多特殊器械和设备，只要手术指征掌握好，操作得当，极大多数患者可获得良好效果。

【适应证】

1. 症状严重，经严格非手术治疗无效或反复多次发作者。

2. 有明显神经根受压症状，产生神经根功能缺损者。

3. 中央型突出或疑有游离块脱入椎管产生马尾神经症状者，应尽早手术摘除椎间盘。

4. 腰椎间盘突出伴腰椎管狭窄或合并腰骶部“移行椎”或脊椎滑移，需同时做腰骶部融合者。

【手术方法】

麻醉　麻醉方法的选择各家不一，气管内插管全身麻醉、持续硬膜外麻醉、腰麻、局麻均可选用。而持续硬膜外麻醉及局部麻醉对患者全身干扰较小，术后恢复较快，为多数作者乐于选用；其缺点是有时麻醉不够完全，在暴露及分离神经根时，常需向神经根内注射1～2ml麻药。

体位　侧卧、俯卧或膝胸卧位均可，任何体位均应注意勿使腹部受压（图24－3）。

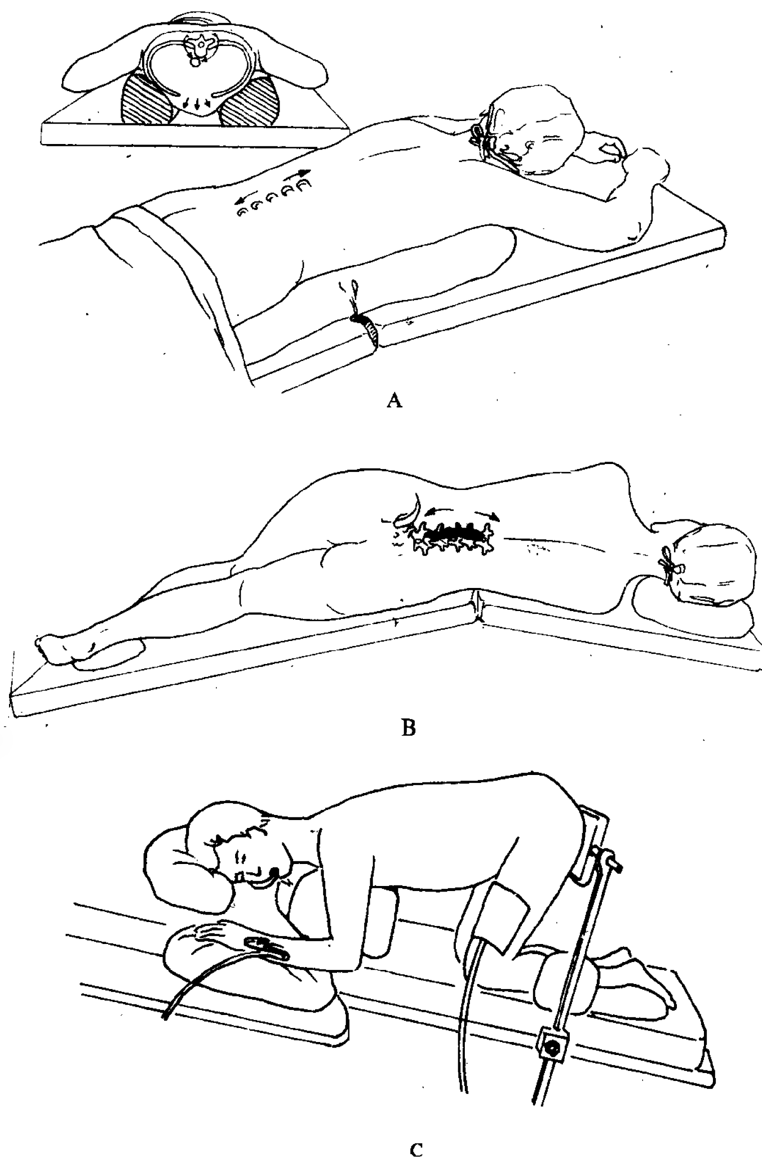


图24－3　常规后路腰椎间盘摘除术常用体位

A.俯卧位，腹部垫空；　B.侧卧位，患侧在上；　C.膝胸卧位

切口　正中或微偏向患侧的纵行切口，一般应包括临床诊断病变椎间隙上下各一腰椎棘突。

显露椎板　切开皮肤及皮下组织后，单侧病变行单侧椎板暴露，中央型或双侧椎间盘突出行全椎板暴露。沿患侧棘突侧缘切开韧带及肌腱。切开时刀锋应紧贴骨面。用骨膜剥离器将患侧肌肉从棘突和椎板上作骨膜下剥离，一直分离到关节突外侧。经填塞止血后

放入椎板牵开器,即可清楚地暴露手术野(图 24—4)。

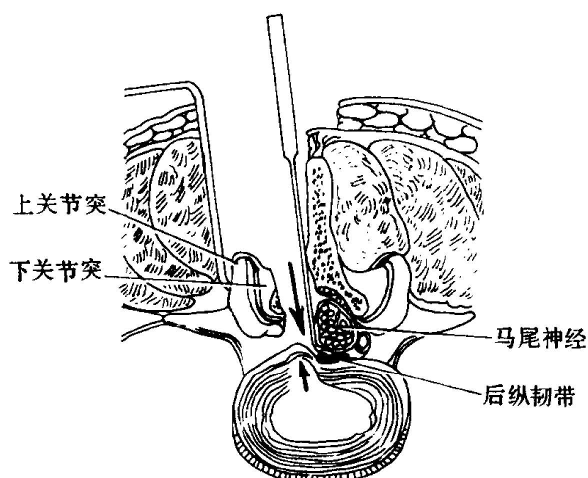


图 24—4
将神经根和硬脊膜囊牵
向内侧,显露突出的椎间盘

椎间盘暴露 先探查最可疑的腰椎间盘。一般腰$_5$骶$_1$椎板间隙较宽,不必咬除椎板骨质。以长柄小刮匙或薄而窄的骨膜剥离器分离黄韧带上下缘附着。黄韧带附着于下位椎板之后上缘,较易分离;黄韧带之上缘附着于上位椎板中份之前面,分离时较困难,分离时小刮匙或薄骨膜剥离器紧贴椎板前内向上分离。用血管钳夹住黄韧带下缘稍向后牵引,于直视下紧靠外侧纵行切开黄韧带,用神经拉钩将黄韧带牵向内,即可暴露硬脊膜及外侧的神经根。如黄韧带增生肥厚影响暴露时可切除黄韧带。以神经剥离器从“窗”孔的外侧从上往下向内分离神经根,尽量勿损伤较大的血管,如遇出血,可用棉片压迫血管的上下端。以神经牵开器将神经根拉向内侧,即可见到突起的白色椎间盘(图 24—4)。突出明显的椎间盘常将神经根压扁并向后顶起,往往与神经根有粘连。有的椎间盘突出处纤维环已破裂,将神经根粘连分离后,髓核自行脱出;少数髓核组织游离于后纵韧带下,要注意探查。如椎间盘不突起,可作椎间盘穿刺并注入生理盐水,若仅能容纳 0.5ml 以内,则此椎间盘无病变,应注意检查神经根管有无狭窄,并探查另一间隙。腰$_{4\sim5}$椎间隙较小,常需切除腰$_4$椎板下缘一部分骨质,才能按上法牵开黄韧带。有时因合并严重退行性变、黄韧带和椎板异常增厚,关节突肥大,需行黄韧带和单侧椎板切除;有时尚需切除关节突的前内侧部分,始能暴露侧方神经根。骨窗的扩大重点在外侧,突出的椎间盘常在关节突之前,因此骨窗向外扩大不够常会找不到突出的椎间盘,或切除椎间盘时将过度牵拉神经根,导致神经根牵拉性损伤。为避免神经根及椎前静脉丛损伤,手术应在直视下进行。为保持手术野的清晰,常用带有侧孔的吸引器吸去渗血,并用带有肾上腺素生理盐水棉片填塞。

髓核摘除 用神经牵开器或神经剥离器将神经根或硬膜囊轻轻牵向内侧,即可暴露突出的椎间盘。纤维环完整者,用圆钻或尖刀切开突出之纤维环,用刮匙或髓核钳取出髓核,尽可能将椎间盘内碎片都取除。如椎间盘突出位于神经根内侧,尤其在较大的突出,神经根牵向内侧较困难,不必勉强将神经根牵向内侧,可就地进行摘除。应用髓核钳时,必须将此器械插入椎间盘内以后再张口夹取,以免损伤神经根(图 24—5)。若在术前定位部位未发现突出时,必须找出相应神经根并追溯到椎间孔部,观察有无神经根嵌压、神经纤维瘤或极外侧椎间盘突出。如临床表现及特殊检查定位清楚,手术发现又相吻合者,可不必再探查另一间隙,否则应扩大探查范围。如腰椎$_{4\sim5}$及腰$_5$～骶$_1$的椎间盘突出不明显,又未见明显椎管狭窄及神经根畸形,应进一步探查腰$_{2\sim4}$间隙。椎间盘突出合并黄韧带和椎板肥厚及关节突肥大导致中央椎管或侧隐窝狭窄者,必须于摘除椎间盘时予以处理。摘除髓核后神经根往内牵拉时应无明显张力感。

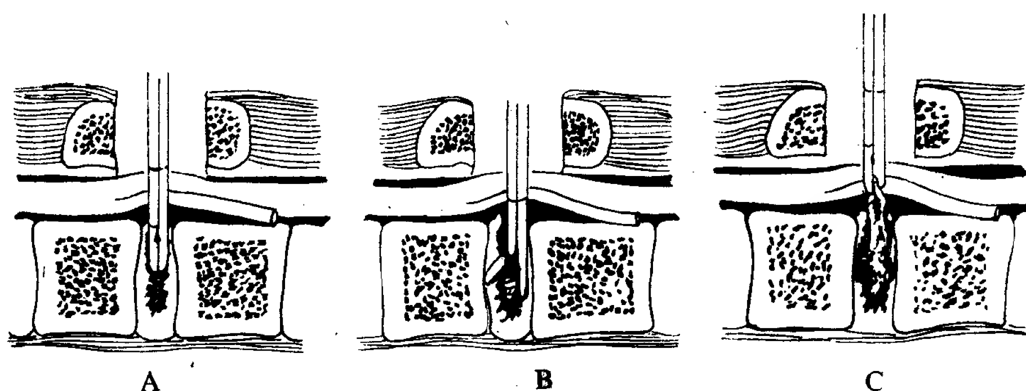


图 24—5　用髓核钳夹取髓核及破碎的椎间盘组织

A. 置入髓核钳时应将钳并拢，以防止损伤神经根；

B. 在椎间盘内松开髓核钳；　C. 夹出破碎的椎间盘组织

闭合伤口　松开拉钩，黄韧带仍敷盖于硬膜上。如黄韧带异常增生肥厚，为了彻底减压及方便操作而切除了黄韧带，术毕时从切口部切取薄脂肪片敷盖窗口部，可防止硬脊膜和神经根粘连。彻底止血，一般伤口内不需安置引流。分层缝合。

【并发症及预防】

1. 手术并发症

(1)出血及血肿形成　①椎管内静脉破裂出血，有时使手术不易进行。预防方法是，摆体位时患者腹部勿受压，否则静脉压增高，静脉扩张，分离时很易破裂出血。应用肾上腺素盐水棉片在神经根周围填塞片刻，血管壁收缩、变厚，分离时不易破裂，较小的血管破裂亦很快止血，使手术野清晰。如有较大的血管破裂，可用棉片压迫出血点的上下方静脉，直视下电凝止血或用明胶海绵或小块肌肉压迫止血，待出血停止后取出填塞物。②手术操作粗暴，夹取椎间盘组织操作过深，有可能损伤腹主动脉或下腔静脉。只要操作仔细，夹取深度不超过 2～3cm，一般不易损伤椎体前方大血管。一旦发生这类损伤，病员很快出现休克，应立即剖腹探查，修补破裂的大血管。

(2)硬脊膜损伤　术中脑脊液外溢，应立即用棉片填塞，摇低手术台头端，找到破口，用细针细线缝合。直接缝合有困难时可用筋膜或肌片敷盖，缝合固定。

(3)神经根损伤　常因视野不清或操作粗暴所致。预防的方法是充分止血，直视下进行深部操作。刮除髓核组织时将神经根牵开。然而牵拉神经根不要太粗暴，每 3～5min 应放松 1 次，以避免对神经根牵拉性损伤。术中神经根静脉或椎前静脉损伤出血时，尽量不用电灼止血，因它常会灼伤邻近神经根而难以恢复。

(4)防止遗留髓核块、纱布或棉片于伤口内　手术台上所用纱布、棉片常规点数。术毕时仔细检查椎管内、神经根周围。缝合伤口前清点纱布和棉片数目。

2. 术后并发症

(1)血肿 如术后 2～3 天下肢或肛周感觉丧失，大小便失禁，应高度怀疑有硬膜外血肿，宜及早手术探查清除血凝块止血，否则神经功能的恢复将受影响。

(2)坐骨神经痛未消失　大多因为髓核块未能全部取除，或合并神经根管狭窄而手术时仅摘除了髓核。手术后坐骨神经痛消失一段时间，又有复发，或健侧肢体出现疼痛，最常

见的原因是继发退行性改变，引起椎管或神经根管狭窄，亦可能是另一间隙有新的突出。若症状较重，保守治疗无效，可再手术，并植骨融合手术节段。

(3)腰椎间隙感染　一般于疼痛解除后1周左右出现严重腰痛、腰肌痉挛，偶有腹胀，双下肢不适，伴有低烧、白细胞稍增高、血沉明显增快。治疗包括应用广谱抗生素、石膏背心固定，应用地塞米松可明显缓解症状。约3月左右椎体间自行融合后，疼痛可消失。

(4)脊柱不稳　在行腰椎间盘切除术后的一部分病人中，坐骨神经痛消失而腰痛持续存在，其中一部分原因是脊柱不稳。因此对于腰痛症状严重、在功能性脊柱运动摄片时，有明显节段不稳者，应行脊柱融合术。

前路腰椎间盘摘除术

由于常规后路椎间盘摘除术需剥离椎旁肌肉，术后可能导致部分肌肉纤维化和瘢痕形成；部合骨质及黄韧带切除，对脊柱稳定性有一定影响；手术操作进入椎管内，手术部位出血、血肿形成、神经根粘连。因而不少学者提出了从前路行腰椎间盘摘除术。前路椎间盘摘除术不干扰后份肌肉、不进入椎管，无后路手术的并发症。然而由于前路手术不进入椎管，手术时不能进行椎管探查及椎管减压。故术前需应用脊髓造影或CT扫描，或术中椎间盘造影以确定诊断及正确定位。对脊柱有明显退行性变伴有中央椎管或神经根管狭窄者，不宜采用前路腰椎间盘摘除术。

【适应证】

适应证与常规腰椎间盘摘除术同。本术仅适应单纯腰椎间盘突出症，如合并明显退行性变或椎管狭窄者，不宜采用前路手术。

【手术方法】

1.经腹人路腰椎间盘摘除术

硬膜外麻醉或气管内插管全麻。患者仰卧位。腹部左侧旁正中或下腹弧形切口长约15～20cm(图24－6)。切开左侧腹直肌前鞘，为不影响腹直肌血管和神经，将腹直肌牵向外侧，切开腹膜，进入腹腔。手术台略呈头低脚高位，使肠管移向上腹部。将手术台腰部抬高，使腰部呈过伸位，以使腰椎间隙尽可能变宽。将乙状结肠推向左腹部，找出输尿管加以保护之。在腹主动脉分叉处中线切开盆壁后腹膜，在主动脉分叉以下可扪得稍隆起呈橡皮样弹性感的腰$_5$椎间盘(图24－7)。腰$_3$及腰$_4$椎间盘的暴露较困难，一般选用腹主动脉左侧切开后腹膜，结扎腰动静脉，将腹主动脉和下腔静脉牵向右侧，即可暴露腰$_3$和腰$_4$椎间盘。暴露病变椎间盘后，在纤维环前方呈舌形切开用髓核钳取出退变的髓核组织(图24－8)。如不需行椎体间植骨融合者，只需将退变的髓核组织取出，勿损伤软骨板，尽量保留纤维环，缝合纤维环舌形切口及手术切口。如患者需行椎体间融合时，纤维环的舌形切口可作大些，用髓核钳将髓核组织取出后，用骨凿将上下软骨盘凿除，暴露出松质骨，并尽量接近椎体后缘，一般约2.5～3cm深。切除软骨盘时，可将手术台腰部再摇起些，增加腰椎前凸。这样不仅可使切除软骨盘较容易，也便于行前路椎体间植骨。左侧髂嵴另作切口，暴露髂骨内外板，按所需宽度和厚度切取髂骨植骨块。由椎间隙前方将骨块嵌入，使植骨块的前缘在椎体前缘的皮质骨之后(图24－9)。将手术台腰部放平，减少腰椎前凸，植骨块即可牢固地固定于椎间隙中。将切开之纤维环缝合，缝合手术切口。

术后处理　如只行髓核摘除，未行椎体间植骨融合者，一般术后2～3天即可离床活

动。如进行了椎体间植骨融合者，应卧床2～3个月，经摄片复查证实椎体间已骨性融合时始可离床活动。

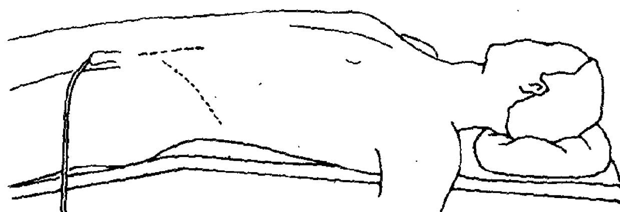


图 24－6　经腹椎间盘摘除，体位和切口

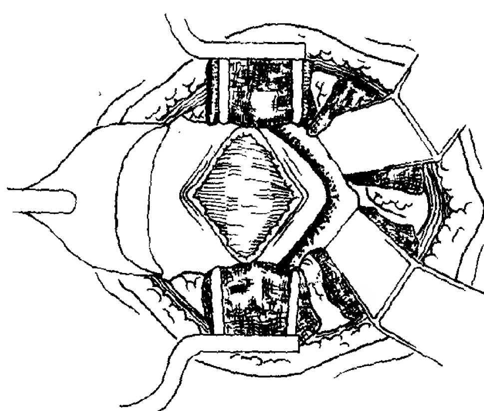


图 24－7　进入腹腔后将肠管推向上，在腹主动脉分叉以下辨识骶骨岬与腰$_5$椎间盘，纵行切口后腹膜

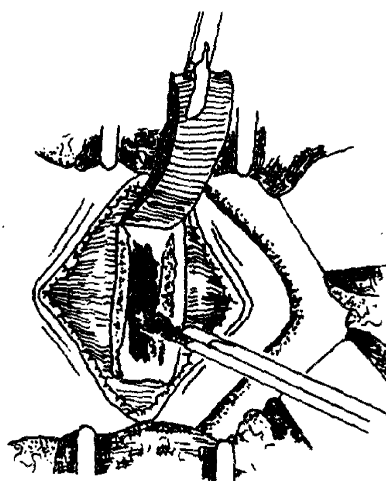
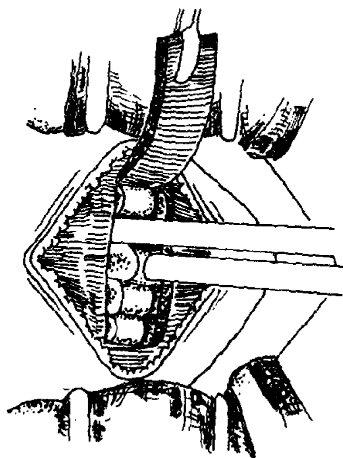
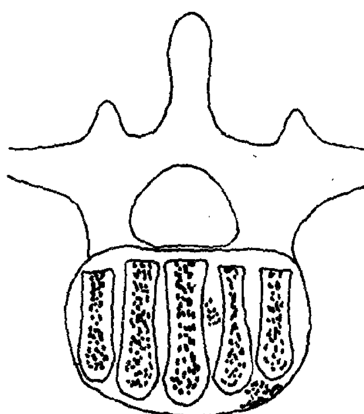


图 24－8　舌形切开纤维环，钳取退变的髓核组织



A



B

图 24－9　切除软骨板，椎间嵌入植骨

A、依次嵌入髂骨植骨块；　B、植骨块位置示意图

2. 腹膜外入路腰椎间盘摘除术　经腹入路腰椎间盘摘除因手术进入腹腔，可能发生

胃肠道功能紊乱及肠粘连等并发症，故可采用腹膜外途径行腰椎间盘切除。

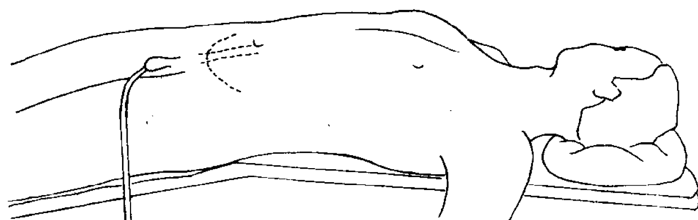


图 24－10　腹膜外途径椎间盘摘除术，体位和切口

麻醉、体位与前路经腹途径腰椎间盘摘除术同。手术切口可采用左下腹斜切口，或与前路经腹相同的下肢正中或旁正中切口(图 24－10)。在采用下肢正中或旁正中切口时，在切开腹直肌前鞘将腹直肌牵向外侧，切开腹直肌后鞘，腹直肌后鞘与腹膜粘连紧密，分离时注意勿损伤腹膜进入腹腔。如有腹膜损伤，可予以缝合。将腹膜外脂肪包括输尿管由上向下分离，抵达脊柱前方，暴露髂血管及骶骨角。把腹膜及腹腔内容物牵向右侧(图 24－11、12)。交感神经节位于椎体与腰大肌间沟间，注意加以保护。腰$_5$椎间盘位于腹主动脉和下腔静脉分叉的远端，结扎骶中血管即可暴露腰$_5$椎间盘。腰$_4$椎间盘位于腹主动脉和下腔静脉分叉的后方，需将左侧腰动、静脉结扎，将腹主动脉或左侧髂总动、静脉微向右侧牵开，始能暴露腰$_4$椎间盘。暴露椎间盘后，于前外侧舌形切开纤维环，用髓核钳将髓核组织取出。如不需行椎体间植骨融合者，只需将退变的髓核组织取出，勿损伤软骨盘，尽量保留纤维环。缝合纤维环及手术切口。如患者需同时进行植骨融合者，其植骨融合方法与经腹入路椎体间融合术相同，术后处理亦相同。这里不再重复。

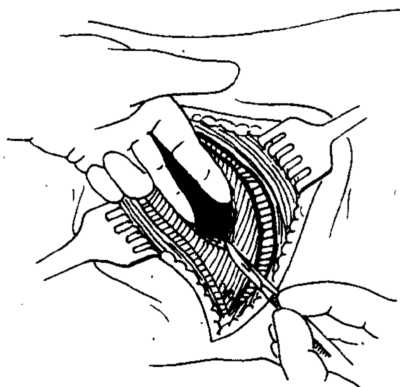


图 24－11　经腹膜外途径。左下腹斜切口，顺切口方向切开肌层

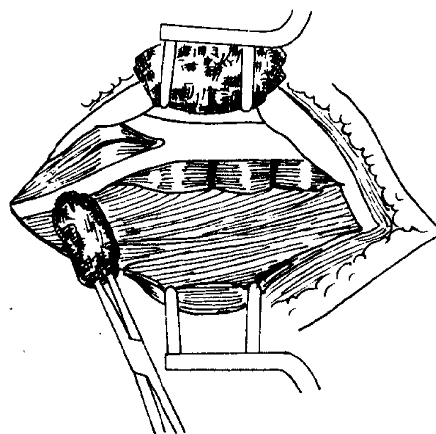


图 24－12　腹膜后分离

经皮腰椎间盘摘除术

1974 年 Hijikata 在椎间盘造影中，发现有些患者造影后腰腿痛症状消失。Hult 应用前外侧纤维环开窗部分椎间盘切除，也证明了椎间盘内减压可以使腰腿痛消失。因此 Hijika-

ta 产生了经皮椎间盘减压的设想，于大量实验后，1975 年首先将经皮椎间盘摘除术应用于临床，取得了较好结果。以后 Hambim、Omik、Schreiber 陆续报道了经皮腰椎间盘摘除术的良好结果。

经皮腰椎间盘摘除术是经过背部后外侧，经皮途径进行纤维环开窗和部分髓核摘除，使椎间盘内压力减小，缓解了突出的髓核对神经根的刺激和压迫，但不直接摘除椎间盘突出部分。此术优点是手术操作不进入椎管，避免了硬膜外出血及硬膜、神经根鞘的纤维化，避免了常规手术造成的纤维环窗髓核再次突入椎管的可能性，而且为髓核再突出建立了一个远离神经的通道。此术对脊柱的稳定性影响较小，手术及住院时间可大大缩短。其有效率为 60～80％左右。Hijikata 认为这一方法在某些方面界于姑息治疗和常规腰椎间盘摘除术之间的一种治疗方法。经皮腰椎间盘摘除是摘除椎间盘内髓核、减低椎间盘内压力，缓解突出髓核对神经根的刺激及压迫，故病例的选择是此方法成功与否的关键。

【手术适应证及反指征】

其手术指征基本与常规腰椎间盘摘除相同，然有以下情况者不宜采用经皮腰椎间盘摘除术：①分离型腰椎间盘突出。②常规方法腰椎间盘摘除或髓核溶解术后椎间盘再突出。③合并骨性中央椎管或侧隐窝狭窄。④合并脊椎滑脱。

【手术器械】

Hijikata 经皮腰椎间盘摘除方法一套标准器械，包括带有引导外套的椎间盘造影针 1 个、导引管 3 个、套管 1 个、纤维环切割器 1 个、活检钳 1 个。

【手术方法】

体位 侧卧位，患侧在上，或俯卧位，俯卧时胸腹垫空，髋微屈曲，以便减小腰前弓。

麻醉 多主张应用局部浸润麻醉，在穿刺针道周围 $1cm^2$ 范围应予麻醉，在纤维环周围不宜浸润太多，否则神经根被麻醉后，在穿刺时损伤神经根而不易发现。

定位 穿刺进入点的选择，可应用侧位 X 线协助，应考虑立体因素，腰$_{3,4}$或腰$_{4,5}$椎间盘穿刺的进入点在该椎间盘平面与皮肤交点上，离中线约 8～12cm，针与矢状面呈约 30°－40°角，使其在椎间盘 1 点或 11 点的位置到达椎间盘。腰$_5$骶$_1$椎间盘因有髂骨存在，穿刺较困难，其皮肤进针点可在腰$_{4,5}$椎间盘平面附近，斜行穿入，约有 70％的腰$_5$骶$_1$椎间盘穿刺仍能获得成功。穿刺针一般应用 19 号，外面套上套管，穿刺成功后针头应位于椎间盘中心，在侧位及前后位 X 线上进行校正（图 24－13）。

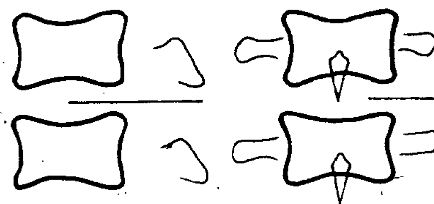


图 24－13 椎间盘穿刺成功后针头应位于椎间盘中心，在侧位及前后位 X 线照片上校正穿刺针位置

椎间盘造影 将 1～2 滴美蓝和 4ml 左右造影剂混合注入髓核内，使髓核染成蓝色，而纤维环仍保持其白色或黄色，便于辨认或证实需要摘除的髓核。一般轻度退变的椎间盘可注入比衬剂 1～1.5ml，高度退变或已破裂的椎间盘可注入 3～5ml。注入造影剂时应注意询问患者疼痛情况，如疼痛与平时一样，则可证实病变部位，使用经皮髓核摘除大多有良好反应。椎间盘造影能进一步确定病变之间隙。

引导管插入 将造影针的套管向椎间盘方向推进 5mm 左右，使其停留于外层纤维环内，在皮肤进入点作一 5mm 切口，将造影针拔出，单独留下导引外套。接着用扭转动作，分

别将管径逐渐增大的三根套管逐一插入，最后把外径为 4mm 的最长套管用同样的扭转力插入(图 24－14)。套管的插入时，因为它要穿过很厚的背部肌肉而有些阻力。在套管插入过程中，如患者诉疼痛，应予重视，这样可避免损伤神经及血管。

纤维环切割器的操作 一旦大号套管插入后，其内小的套管和引导外套即拔出，把纤维环切割器从套管内插入，推到椎间盘边缘，并在纤维环上开一窗。此时应将套管紧紧抵住纤维环，如果套管滑走，就有损伤神经和血管的危险。可应用 X 线监视，以保证椎间盘的穿入，并观察纤维环切割器不宜进入太深以致到达对侧边缘。

髓核摘除 置入髓核钳(图 24－15)，至少应摘出 1～3g 髓核，并在纤维环切割器尾部接以负压吸引，使椎间盘内呈负压，使突出的髓核减少，并可使髓核的摘除量增加。术毕将导管快速拔出，包扎伤口。

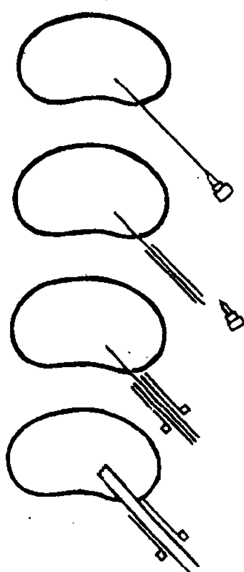


图 24－14 经皮腰椎间盘摘除术，操作示意图

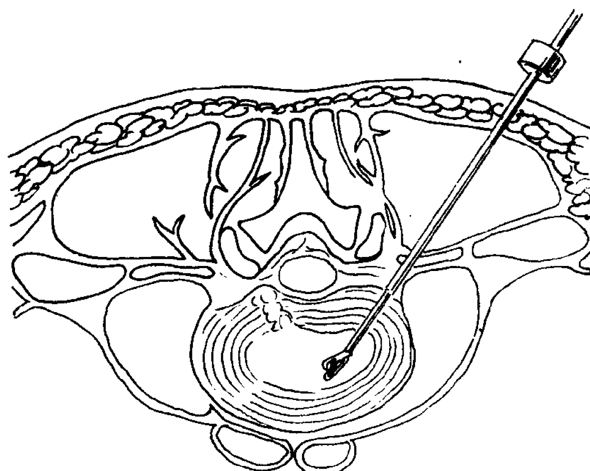


图 24－15 经皮腰椎间盘摘除术，用髓核钳钳夹髓核组织

术后 应注意观察检查有无神经、血管损伤。术后患者一般即可行走，然而最好能休息 3 天。患者术后一般有两种恢复方式，一种是术后症状立即明显改善，另一种是术后 1～3 周逐渐好转。对于术后症状无改善者，可再行常规椎间盘摘除手术。

显微外科技术腰椎间盘摘除术

1975 年 Wilsom 首先应用显微外科技术切除腰椎间盘，应用不切除骨组织的椎板间入路，取得了良好效果。近年来，显微外科技术得到了迅速的发展。Hudgins 为了充分减压及减少神经根牵拉性损伤，对 Williams 手术方法进行了改良，在椎间盘侧方较多的切除骨性组织及黄韧带，以便能清楚地看到神经根的外侧缘。Wilsom 等比较了侧方较广泛暴露的腰椎间盘显微方法摘除及常规方法腰椎间盘摘除各 100 例，术后两年追踪观察，用显微外科方法腰椎间盘摘除术后需要休息时间、复发性突出及椎间盘术后综合征，只有常规腰椎间盘摘除术的一半。随着显微外科技术的迅速发展，国内外采用显微外科技术椎间盘摘

除的报道越来越多，有关这方面的治疗积累了不少经验。然而腰椎间盘显微外科摘除后的效果取决于手术者的经验，对解剖与病理学的了解，正确地使用显微器械，最重要的是应用显微外科腰椎间盘手术指征的掌握。应用显微外科技术进行腰椎间盘摘除是为了尽可能减少创伤的情况下，达到必要的手术暴露，严密止血，以减少并发症。

【适应证】

由于应用显微外科技术行腰椎间盘摘除，手术暴露较局限，不是所有需行腰椎间盘摘除的患者均适用显微外科方法，其手术指征除一般常规椎间盘摘除的手术指征外，其特定指征如下：

1. 单侧腰椎间盘突出。

2. 单侧腰椎间盘突出伴同侧骨赘形成或同侧腰椎管狭窄。

如合并同侧骨赘形成或腰椎管狭窄行手术时，需较多的骨性切除，在摘除椎间盘时应同时处理合并存在的骨赘或狭窄。合并中央性或对侧椎管狭窄、中央型或双侧性椎间盘突出、多节段性突出及腰椎滑脱，均不宜应用显微外科方法摘除腰椎间盘。

【术前准备】

术前除进行详细的询问病史、体格检查及X线检查初步确定诊断外，在术前需正确定位，并了解局部病理改变情况，应了解是否有中央椎管或侧隐窝狭窄，椎管内有无游离髓核块及其正确位置，椎体缘及后关节有无骨赘形成及其位置。因此采用显微技术腰椎间盘摘除术，为了尽量争取手术成功，术前CT扫描是必不可少的。脊髓造影由于对偏外侧的椎间盘突出、侧隐窝狭窄等不能显示，因此可能遗漏重要的病理改变，如手术时未能同时处理，势必影响手术效果。

【手术器械】

300mm、350mm或400mm手术显微镜，鞍形拉钩，半圆形双面撑开器，环钻、神经拉钩、特殊自持拉钩、髓核钳、1mm45°椎板咬骨钳、双极电凝。

【手术方法】

麻醉 硬膜外或局部麻醉。

体位 俯卧位，胸部及双髂部垫枕，腹部悬空，或膝胸卧位。

定位 在病变间隙平面插一注射针头，照侧位X片定位。

切口 正中旁1cm以病变椎间盘为中心切口，长2.5～4cm。为减少出血及良好止血，从皮下到棘肌腱于棘突上的附着均应用电刀切割。

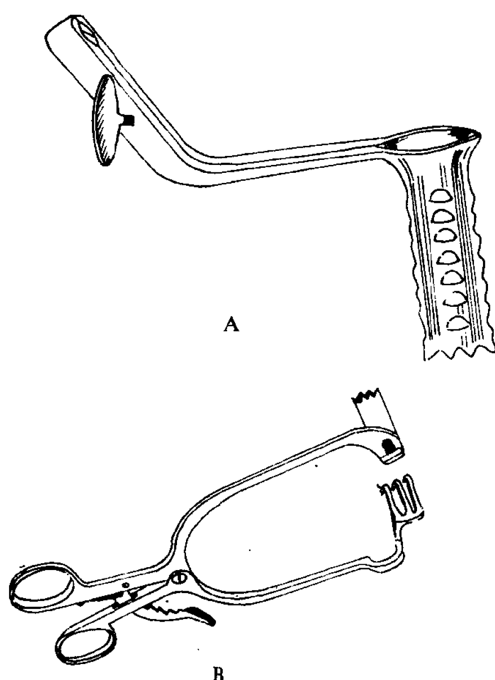


图 24－16 手术器械

A.半圆形双面撑开器;B.骶棘肌辅助撑开器

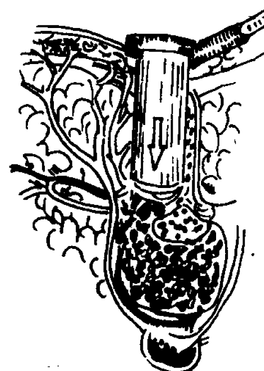


图 24－17 分离骶棘肌后,沿棘突插入半圆形双面撑开器

暴露椎间盘并摘除髓核 将神经根轻轻移向内侧,即可见突出的椎间盘(图 25－18)。置入神经拉钩,于放大镜下纤维环上有时可见小裂孔。置入显微髓核钳夹出退变的髓核组织。如椎间盘突出处纤维环或后纵韧带无裂口,可用尖刀刺一小孔,将退变的髓核夹出。除非髓核已游离,一般仅取出同侧后 1/4 项限内之髓核。尽量避免于纤维环上行大切口或广泛切除纤维环,尽量避免损伤软骨盘。

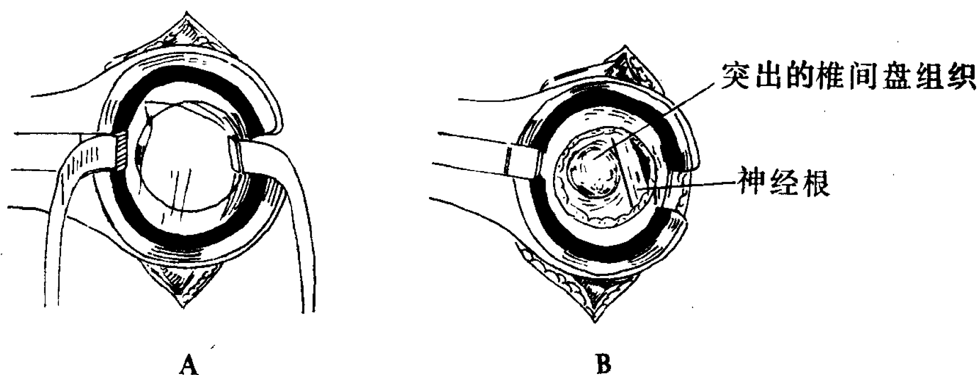


图 24－18 显微操作

A. 切除黄韧带; B. 显露神经根及突出的椎间盘

常规检查神经根周围有无合并狭窄等病变,如有上述病变应予相应处理。硬膜及神经根表面用从切口处切取相应大小之游离脂肪片敷盖。

常规缝合切口。

【手术注意事项】

1. 在手术前要求对患者病变间隙的病理形态的改变较全面了解。手术方法的设计只能根据术前检查所得资料设计。术中由于视野很小，不能象常规手术可以探查椎管，因此术前应用 CT 扫描等检查精确定位，并了解椎管内有无狭窄等其他病变异常重要。

2. 手术切口以病变之椎间盘为中心，而椎间盘并不总是与椎板间隙相对应。腰$_5$椎间盘与腰$_5$骶$_1$椎板间隙上缘、腰$_4$椎间盘与腰$_4$椎板下缘、腰$_3$椎间盘与腰$_3$椎板中下 1/3 交界分别对应。

3. 切开黄韧带时注意勿刺破硬膜。

4. 尽量保留硬膜外脂肪。如遇硬膜外静脉尽量予以保护，如有出血可用明胶海绵短暂填塞或双极电凝止血。应用电凝止血时注意保护神经根勿受损伤。

5. 如髓核突出于神经根内侧，不宜过度牵拉神经根，以免发生神经根牵拉性损伤。可于神经根内侧摘除髓核。

6. 摘除髓核后应注意检查椎体后缘或后纵韧带下有无游离髓核组织遗留。

化学髓核溶解治疗腰椎间盘突出症

自从 1941 年 Jansen 和 Balls 分离并命名木瓜凝乳蛋白酶(Chymopapain)以来，注射木瓜凝乳蛋白溶解突出髓核手术已将近 50 年。1971 年 Macnab 等发现有几种因素影响治疗效果，凡神经根激若明显、严重坐骨神经痛时间较短的患者效果较好；而肥胖、糖尿病或神经衰弱患者效果较差。1975 年以前 19 位作者公布的 3845 例应用化学髓核溶解治疗腰椎间盘突出症，其成功率为 75.6%。以后 Javid、Nordby 报道其优良率于 80%左右。

【作用机理】

木瓜凝乳蛋白酶在体内及体外均能迅速减少髓核的水溶性蛋白质的分子量及其粘稠度，使软骨细胞内质间的粘多糖继而释放硫酸软骨素。此酶主要作用于髓核中连接长链粘多糖的非胶原蛋白质，使粘蛋白发生去聚化作用，而对纤维环不发生作用。动物实验：在兔的椎间盘内注射木瓜凝乳蛋白酶 0.156mg，8 天后髓核完全溶解，但纤维环仅略变薄，不影响外层纤维环。对后纵韧带、软骨盘也没有影响。说明此酶对椎间盘的作用有很强的选择性，主要作用于髓核。髓核的溶解率在 pH7.4 时，湿组织 1g/h/木瓜凝乳蛋白 1mg。临床应用的木瓜凝乳蛋白酶，商品名称为 Discase。瓶装冰冻干燥木瓜凝乳蛋白酶为 10.000 单位，相当于 20mg。人体应用木瓜凝乳蛋白的剂量为 2～12mg，平均每个椎间盘为 4mg。超过 180mg 时往往在 24h 死亡。平均致死量为 0.25mg/kg。

但由于在治疗中发现药物过敏、脑出血及横贯性脊髓炎等严重并发症，因此化学髓核溶解治疗腰椎间盘突出症应用受到了限制。于开展化学髓核溶解腰椎间盘治疗前，应很好了解如何防止及治疗这些并发症。

【适应证】

化学髓核溶解治疗腰椎间盘突出症的指征与常规手术腰椎间盘摘除术指征基本相同；然较大的椎间盘突出、髓核已游离的椎间盘突出效果较差，合并有侧隐窝或椎间孔狭窄者，髓核溶解治疗以后椎间盘间隙进一步变窄后，可能症状加重。其反指征为：①对番木瓜及其微生物过敏者不宜用。②合并脊柱滑脱者。③严重进行性神经损害或疑有脊髓和马尾肿瘤者。④曾经接受过化学髓核溶解治疗者。过敏性体质及该间隙以往已行手术椎

间盘摘除者慎用。应防止木瓜凝乳蛋白酶误入或漏入蛛网膜下腔，如进行了脊髓造影，则至少应于造影后1周行髓核溶解治疗，如于髓核溶解治疗中有脑脊液从穿刺针内流出，髓核溶解治疗应中止。

【术前准备】

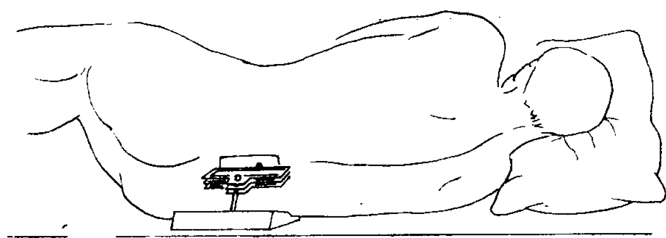


图 24—19 腰椎间盘穿刺(侧卧位)

凡应用化学髓核溶解治疗腰椎间盘突出者，良好的腰骶部正、侧位X线照片是很重要的，以了解腰骶骨情况、各椎间盘的部位与宽度、形状、关节突大小，是否有骨赘形成及移行椎，这些了解能协助安全的穿刺成功。术前应用脊髓造影、椎间盘造影或CT扫描等检查确定诊断。手术于手术室或放射科无菌环境中进行。术前地塞米松5mg溶于50%葡萄糖溶液60ml静脉注射，预防过敏反应。准备必要抗过敏药物备用。

【手术方法】

椎间盘穿刺 手术通常应用侧卧位，屈髋屈膝约45°左右，左腰部垫高(图24-19)。一般采用局部麻醉，必要时可适当给予强化药。应用钢尺于X线下标出病变椎间盘于背部的平面。腰$_4$椎间盘一般应用外侧入路，即于髂嵴上该椎间盘平面，离背部中线约8～10cm处，插入18号针与矢状面呈45°～55°(图24—20)，应用前后及侧位X线了解并调整针的方向及位置。恰当的位置是正、侧位X线上针尖都在椎间盘中心部。如对针的位置有任何怀疑，可注入1ml生理盐水。如针尖正确进入有病变椎间盘髓核内，则很容易注入1ml生理盐水，如有抗力则针尖于纤维环内或椎间盘属正常。腰$_5$椎间盘穿刺较困难，其进针位置与腰$_4$椎间盘穿刺进针点同，然进针方向除与矢状面呈45°～55°外，向远端呈45°左右。此角度于X线监视下适当调整，使针尖抵达腰$_5$椎盘。

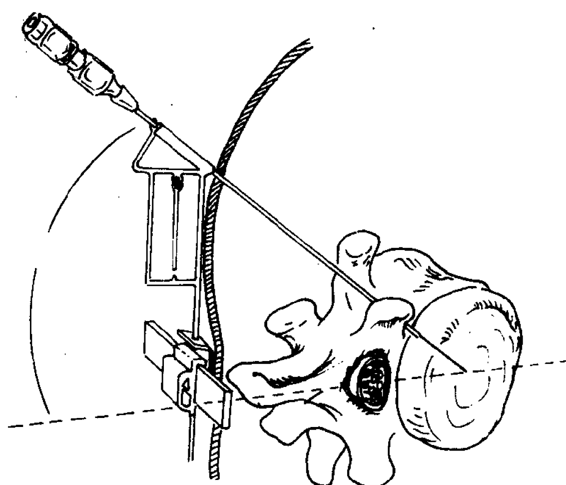


图 24—20 穿刺针与水平面呈45°角，与该椎间盘平行，从上关节突外侧进入

注入木瓜凝乳蛋白酶 注入木瓜凝乳蛋白酶以前3min开始给患者吸入纯氧直至手术完毕，先注入木瓜凝乳蛋白酶试探剂量0.2ml，观察15～20min，如无特殊反应，将剩下药注入，其总量不超过1.5ml或4000μl。注药完毕后继续观察20min，如无特殊可返回病房，再继续观察2h左右。化学髓核溶解治疗以后，病员常有背痛、背部肌肉痉挛，一般给予适当镇静及止痛药物后可以缓解。

【并发症】

1. 化学髓核溶解治疗腰椎间盘突出最严重并威胁病员性命的并发症是过敏反应，其发生率为0.4～2.5%。如出现此并发症，则98%发生于注药后20min内，注药后2h后很

少见。首先观察病人皮肤有无毛发运动反应(Pilomotor),这是过敏的第一个表现,随之出现的症状为全身发痒,继而皮肤发红,呼吸困难,血压下降。治疗是立即静脉快速输液,静脉内给 1/10000 肾上腺素 0.5～1ml,据情况每 1～5min 1 次,总量可达每小时肾上腺素 2mg。激素及大量输液,必要时行气管插管辅助呼吸。

2. 横贯性脊髓炎　预防方法是注意穿刺技术,勿超过一个椎间盘,曾经进行过硬膜穿刺者,应于 1 周后行髓核溶解手术。

3. 椎间盘炎　可为化脓性或无菌性椎间盘炎。表现为腰部剧烈疼痛、肌痉挛、椎间盘高度逐渐变窄。可应用适当抗生素、解痉、止痛药物,腰部制动。

4. 继发椎管狭窄　髓核溶解治疗后椎间隙明显变窄,纤维环膨出,上下关节突重叠增加,黄韧带及后纵韧带皱缩变厚,引起局部椎管狭窄。这表现在患者在髓核溶解后早期症状明显缓解,但后期症状复发,其主要原因为继发性椎管狭窄。

【其他髓核溶解剂的应用】

鉴于木瓜凝乳蛋白酶的毒性反应,以及退变的椎间盘主要成份是胶原组织,1969 年 Sussman 及 Mann 提出用胶原蛋白酶(Collagenase)进行椎间盘溶解。它是由溶组织梭状芽胞杆菌(Clostridium Histolyticum)中提炼而成。经动物试验观察到:此酶能溶解髓核和纤维环而不损害邻近结构,不损伤细胞膜和神经细胞,不破坏乳酪蛋白、血红蛋白及硫酸角素等蛋白质。能在生理的酸碱度和正常的温度下分解胶原纤维,使髓核和纤维环溶解 65～90%。然应用胶原蛋白酶治疗椎间盘突出症尚属试用观察阶段,有关这方面的报道目前尚很少。

极外侧型腰椎间盘突出症

腰椎间盘突出发生于椎间孔外侧的准确发生率尚不清楚。据 Abdullab 等报道其发生率于 1～11.7%。最多见于腰$_{4\sim5}$椎间隙,次为腰$_{3\sim4}$椎间隙。

【临床表现】

其临床表现与典型的腰椎间盘突出略有不同,腰痛、椎旁肌痉挛和压痛、脊柱活动受限的严重程度,不如后外侧型及后侧型椎间盘突出严重。此种腰痛主要是椎间盘对神经根的刺激,而未累及后纵韧带及前方硬膜。下肢放射痛为主要症状,然 90%的病人直腿上抬试验为阴性。椎间盘突出越偏外侧,则压迫下位神经根的可能性越小,而压迫同位神经根之可能性越大(图 24－21)。极外侧型椎间盘突出应用一般的方法不易确定诊断,X 线平片可表现椎间隙变窄,脊髓造影常不能显示如此外侧椎间盘突出,椎间盘造影于前后位上可见造影剂在椎弓根上份溢出,侧位上可见造影剂在椎间盘后缘集中,CT 扫描在椎间孔部椎间盘密度局部膨出是典型的表现(图 24－22)。

【手术方法】

极外侧型椎间盘突出按常规神经根受累定位手术探查,则造成定位错误,手术失败。应用常规椎间盘摘除途径不易暴露如此外侧病变,一般可用下列三种途径:

1. 关节突切除　正中切口暴露患侧棘突、椎板及关节突后,切除椎间孔后方之上下关节突,暴露椎间孔外侧突出的椎间盘。然而小关节突切除后,在某些患者可引起该节段不稳、腰痛加重,因此应同时行该节段融合术。

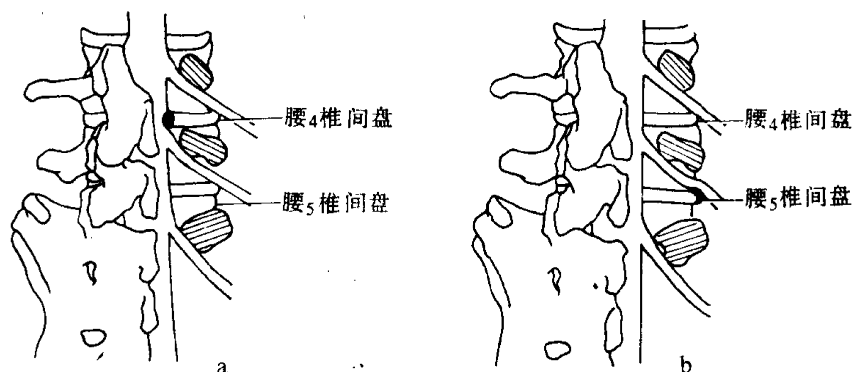


图 24--21　一般椎间盘突出常压迫下位神经根(a)，
极外侧型腰椎间盘突出常压迫同位神经根(b)



图 24—22　CT 扫描显示极外侧椎间盘突出

2. 关节突外侧部分切除　正中切口暴露患侧棘突、椎板及关节突后，将棘肌尽量牵向外侧，切除关节突外侧少量骨性组织，即可暴露椎间孔外侧突出的椎间盘。由于通过此途径暴露如此外侧部位有时相当困难，因此可采用下面途径。

3. 脊柱旁正中切口　脊柱旁正中切口分离多裂肌及最长肌达关节突，微向外分离即可达椎间孔外侧，向内、向外牵开多裂肌和最长肌，腰$_4$、腰$_5$横突及横突间韧带已暴露，脊神经及脊神经节位于横突韧带之下，横突间韧带、腰$_5$上关节突外侧份切除后，即可见腰$_4$神经根，轻微将神经根向上或向下分离牵开，往往可见突出的椎间盘，可按常规将其切除。如极外侧椎间盘突出发生于腰$_5$骶$_1$平面，应切除部分髂翼始能暴露。

腰椎间盘手术失败的治疗

腰椎间盘手术失败有下列两种情况，一种是手术后症状短期缓解后症状复发，另一种是手术后症状一直持续不缓解。总之手术未能消除或明显减轻症状，患者仍不能保持正常或基本正常的工作和生活。

【腰椎间盘手术失败可能原因如下】

1. 手术后症状消失或明显缓解，间隔一段时间以后又出现症状。其常见原因有：①椎间盘切除术后，椎间盘间隙进一步变窄及继续退行性变，导致椎管或神经根管变窄，卡压神经根，引起同侧或对侧坐骨神经痛。②突出髓核摘除未尽而于术后复发，或于邻近间隙新的突出。③手术创伤、局部血肿、粘连性蛛网膜炎、硬膜或神经根鞘膜纤维化。④腰椎间盘术后椎间隙变窄、纤维环松弛，椎体间活动异常增大，引起或加重腰椎不稳定，使上下关节突间压力及摩擦力增加，椎间孔变小，压迫神经根产生类似椎间盘突出的临床征象。

2. 手术后症状一直持续者系诊断错误或技术操作错误，最常见的原因有：①腰椎间盘

突出合并腰椎管狭窄，引起症状的原因主要系神经根管内神经根被肥大的关节突及侧方膨出的椎间盘所卡压，手术时只摘除了偏内侧突出的椎间盘，并未消除偏外侧对神经根的压迫因素。②引起坐骨神经痛系腰椎管狭窄或极外侧型椎间盘突出所致，按常规手术探查未发现椎间盘突出，未能行减压或进一步向外侧探查。③多平面髓核突出或定位错误，未能摘除引起主要症状的椎间盘。

椎间盘摘除后，文献中报告的再手术率为5～15%。再手术效果差，一般仅能减轻症状，而不能使症状完全消除。再手术有效率多数报告在40～80%之间。有些作者甚至指出，椎间盘再手术是吃力不讨好，如有可能应尽量避免。因此每个医生在进行椎间盘手术前均应记住，你仅有一次机会，争取手术一次成功，补救性手术，往往很困难，效果也不满意。

【防止手术失败应注意的事项】

1. 为了争取手术成功，术前详细询问病史及体格检查非常必要，应细致分析临床表现与X线检查及其他特殊检查发现是否相符。

2. 如通过必要检查后，仍不能确定诊断或不能定位者，应作一些力所能及的特殊检查，尽量在术前作出较明确的诊断和定位。

3. 手术中应注意检查椎间盘、侧隐窝及神经根管是否有病变，手术所见是否能解释病员临床表现，特别注意患者有无移行椎畸形，以免定位错误，勿遗漏偏外侧椎间盘突出。

4. 手术中避免损伤椎管前方血管，注意很好止血，保持手术野清晰，应于直视下操作，勿过度牵拉硬膜囊及神经根。

5. 术毕神经根轻微牵拉向中线时无明显张力，神经周围无明显压迫物及异物，无明显出血，用生理盐水将髓核碎屑或血凝块冲洗干净。

6. 硬膜外用自体脂肪敷盖，目前自体游离脂肪移植已被广泛地应用于预防椎板切除和椎间盘术后的粘连和瘢痕形成。

【椎间盘手术失败后的治疗】

椎间盘手术失败后，应再次详细询问病史及细致查体，以了解术前诊断是否有错误，并回顾手术过程，以找出手术失败的原因。腰椎间盘手术失败后的治疗，通常首先应用非手术疗法，包括卧床休息、止痛药物、牵引、理疗及封闭等。如应用这些疗法无效，根据病情，必要时可行脊髓造影、CT扫描或磁共振等检查，以了解有无马尾肿瘤、高位椎间盘突出、偏外侧椎间盘突出、神经根管狭窄及神经根异常。有时亦可应用神经根或小关节阻滞来了解产生疼痛部位，针对存在问题，选择适当手术方法。

【再手术方法】

腰椎间盘手术失败后再手术，在相同部位及平面进行时，基本操作与第一次相同。为了较好地暴露，手术切口可稍大些，应首先辨认及暴露正常组织，找到上次手术椎板切除的边缘，从椎板边缘分离瘢痕及粘连，必要时切除部分椎板以暴露侧方椎弓根，在椎弓根上份可探查上位神经根，其下可探查下位神经根，了解其有无椎间盘突出、肥厚黄韧带及肥大关节突挤压神经根，硬膜外、后纵韧带下有无游离髓核块。手术过程中注意操作要轻柔，很好止血，始终保持良好的视野。

如术前并无节段不稳定，手术亦未切除关节突，一般不需行脊柱融合术。如术前存在节段不稳定或术中为了神经根管良好减压而切除了关节突，或再手术时虽经较广泛探查

仍不能发现较满意能解释产生症状的原因者，以进行脊柱融合为好。然而有很多学者认为由于腰椎间盘突出症术后疗效不好的病例，往往都伴有不同程度的腰椎不稳，因此主张对伴有腰椎不稳或术后可能发生腰椎不稳的患者，均给予脊柱融合。

（石道原）

第二十五章　腰椎退变性疾患

第一节　腰椎管狭窄症

虽然对腰椎管狭窄症的认识较早，但至今对其病理特点和治疗原则仍常被人们所忽视。1803 年 Porta 最先注意到椎管管径小是椎管内神经受压的一个因素。1910 年 Sumita 首先记载了软骨发育不良症所致腰椎管狭窄。Sachs 和 Frankel 最早应用椎板切除治疗腰椎管狭窄症。1911 年 Bailar、1913 年 Elsberg 报道了在临床表现、病理等方面十分类似的病例，经手术治愈。1954 年 Verbeist 描述了相当典型的发现，中年以上患者在站立或行走中发生腰及下肢痛，腰部过伸使症状加重，他认为椎管先天发育较小，继发退行性改变使椎管进一步变窄，促使症状发生，并详细地描述了椎间盘、关节突和韧带结构退行性肥大性改变为此症特征。其后 Verbeist 又报道了术中对腰椎骨关节炎椎管详细测定的方法和结果。此后对腰椎管狭窄症的认识越来越清楚，有关这方面的报道也愈来愈多。本病的现代概念是腰椎管、神经根管或椎间孔狭窄所致马尾和神经根的压迫综合征，可因骨性椎管或硬脊膜囊狭窄引起；但不包括单纯椎间盘突出、感染或新生物所致椎管内占位病变所引起的狭窄。椎间盘突出如果与其他类型的狭窄同时存在，则也被视为本病病变的组成部分。

【病因与分类】

按受累的部位，腰椎管狭窄可分为局限性和广泛性两类。局限性狭窄者仅一个节段或一个节段的一部分狭窄，又可分为中央椎管、侧隐窝和神经根管狭窄。

按病因将腰椎管狭窄分为先天性（或称发育性）及继发性狭窄两种。在先天性椎管狭窄者，椎管前后径的狭窄比横径改变明显，椎弓根缩短，狭窄累及节段较多。继发性椎管狭窄常由脊椎退行性改变、手术、外伤、脊椎滑脱引起，其他一些病变如畸形性骨炎、氟中毒、脊柱后突畸形、脊柱侧弯畸形、后纵韧带肥厚或后纵韧带骨化及黄韧带骨化亦可引起椎管狭窄。

脊椎退行性改变是引起椎管狭窄最常见的原因，狭窄程度大致与脊椎关节退行性改变的程度成正比，呈对称性，以腰$_{4\sim5}$平面最常见，其次为腰$_5$～骶$_1$和腰$_{3\sim4}$平面。椎间盘突出及脊椎滑移进一步加重了狭窄。此种狭窄一般较局限，常位于关节突和椎间盘平面，可分为中央部及周围部狭窄：

1. 中央部狭窄　常由于椎板和黄韧带增生肥厚及椎间盘退变或伴有椎间盘突出所致。腰椎管前后径小于 10mm 应考虑为腰椎管中央部狭窄。

2. 周围部狭窄　由于关节突增生、黄韧带肥厚或合并椎间盘突出所致。周围部狭窄又可分为侧隐窝狭窄及椎间孔狭窄：①侧隐窝的解剖位置，外侧为椎弓根，后面为上关节突，前面为椎体后外侧壁及邻近的椎间盘。侧隐窝最狭窄的部位是在该节段椎弓根的上缘。侧

隐窝狭窄在普通X线片及脊髓造影片上均不能确切显示;随着CT扫描的应用,对此病变的认识日渐加深。CT扫描测定正常人侧隐窝前后宽一般5mm以上,如果小于2～3mm,临床有症状者可肯定诊断。另外CT扫描尚可见到上关节炎增生、骨赘形成、椎管呈三叶形等改变。②椎间孔的上下界为椎弓根,后面为关节突,前面为椎体和椎间盘。椎间孔狭窄在脊髓造影时不能看到,标准的CT扫描横切面上可提示椎间孔狭窄。

多数退行性腰椎管狭窄患者,椎管径减小的发生十分缓慢,神经组织能逐渐适应这种改变,因此多数腰椎退变性狭窄病员仅有轻微神经症状。椎管进行性狭窄,致狭窄的椎管内压力增加、椎管内炎性组织、马尾缺血及摩擦性神经炎是产生临床症状的重要因素。

【临床表现】

中年以上多见,男多于女。

各种类型的腰椎管狭窄,其症状发生均较缓慢,偶尔于外伤或负重后加重。大多数患者有腰痛及下肢放射性痛,在休息或弯腰后缓解或消失,站立、腰部后伸或步行则加重。

马尾性间歇性跛行在中央型椎管狭窄或狭窄较重者多见,其特点是行走一段距离后出现下肢痛、麻木、无力,需蹲下或坐下休息一段时间后症状缓解,方能继续行走。随着病情加重,能行走的距离越来越短,使症状缓解需要休息的时间越来越长,但下肢血循环是正常的。

患者的症状多,但体征少或较轻,特别在休息后更难查到阳性病征,这是本病的特点。脊柱活动受限较少,直腿抬高及直腿抬高加强试验通常为阴性,下肢神经系检查一般正常;只有在病员尽量行走并出现明显下肢症状后再检查才可能发现神经功能改变。

弯腰试验多为阳性,即:嘱病员尽快步行,则疼痛加重,如果继续行走患者为了减轻疼痛多采取弯腰姿势,或坐位时腰部向前弯曲亦可减轻症状。凡腰前屈姿势均可使症状减轻或消失,而腰后伸时症状出现或加重。

【诊断】

根据病史及体格检查,特别是尽量步行以后的神经检查有神经功能改变者,结合X线检查,不少患者可作出诊断及定位。对临床诊断不肯定患者,根据具体情况,分别选用脊髓造影、CT扫描或磁共振检查,常可显示椎管狭窄情况。

常规腰椎X线平片:可排除脊椎肿瘤及炎症,而对腰椎管狭窄仅有参考及提示价值。在X线平片上可能显示腰椎增生、椎间隙变窄、退行性滑脱、小关节肥大、小关节不对称及椎间孔变窄等。这些改变虽不足以肯定椎管狭窄的诊断,但常伴随椎管狭窄存在。

脊髓造影:对诊断中央型腰椎管狭窄价值较大,可见椎管横径及前后径改变,但诊断侧隐窝狭窄价值有限。应用水溶性造影剂正位摄影有时可见神经根袖缺失或侧方充盈缺损,有时可见单侧或双侧呈齿状缺损;侧位上有时可见造影剂在背侧有缺损。另外脊髓造影可以排除腰部椎管内肿瘤。

肌电图检查:为非特异性检查,有神经根受损的表现,其阳性率约80%。

CT扫描:CT扫描为诊断腰椎管狭窄提供了可靠依据,可清楚显示椎管前后径和横径的大小;侧隐窝及神经根管情况,和椎体后缘、关节突骨赘及黄韧带肥厚等。

磁共振(MRI):磁共振图像清晰,立体感强,可明确诊断,并可确定狭窄部位,在不久将来可成为评价腰椎管狭窄的重要方法之一。

有时临床检查不能定位,上述影像检查上显示多节段性狭窄,为了确切确定受累部

位，可采用神经根阻滞。

【治疗】

腰椎管狭窄患者大多可采用非手术方法治疗，包括休息、减少活动，改善微循环药物、硬膜外类固醇药物注射、推拿按摩、使用弹力围腰等有一定效果。加强腹肌锻炼、当腹肌加强后能自觉或不自觉地控制腰椎于屈曲位，这样有助于略增加椎管内容积，减轻神经压迫，促进静脉回流，从而减轻症状。

经非手术疗法无效，神经症状较重者需手术减压，恢复椎管容积，为解除神经及其供应血管压迫的唯一治疗方法。手术方法取决于病人的症状和检查所见。所有的症状中，腰痛的预后最难预料，有时手术很彻底，但腰痛仍存在。年龄较大者腰椎管狭窄最常见的原因是退行性变，手术治疗可以解除挤压，但不能改变椎间关节和后关节的病变和异常的生物力学和生物化学。

手术成功的要点是精确了解疼痛的部位和起因，在中央椎管、侧隐窝及神经根管内被挤压的神经必须减压。手术失败的原因主要是不了解病变的病理生理，以及不正确的手术技巧：①减压不充分，如只切除椎板，未对挤压在侧隐窝及神经根管内的神经根进行减压或解压不充分，则遗留神经症状。②有害操作，如切除隆起而没有破裂的椎间盘，不恰当的过多的切除椎板及关节突，不恰当的进行硬膜内探查，则必然会导致脊柱不稳及广泛硬膜内外瘢痕粘连。

腰椎管减压术

腰椎管狭窄症患者的马尾或神经根受压症状，在多数病人是间断的，在某种程度上能自行缓解，因而大多宜先用非手术治疗。通过非手术治疗无效，症状较重者需手术治疗。各种类型的腰椎管狭窄的发病机制大致相同，故其手术原则也相同，即恢复椎管的容积和解除神经及血管所受到的压迫。由于多数患者存在脊椎退行性骨关节炎，故手术后仍可能遗留轻重不等的症状，多数人报道其手术有效率在70～90%不等。狭窄较局限者手术效果较好。

【适应证】

1. 腰椎管狭窄症患者有持续性腰痛及/或坐骨神经痛，经非手术治疗无效者。

2. 有马尾神经受压，出现括约肌功能障碍症状者。

3. 腰痛或坐骨神经痛影响工作或生活的患者。

【手术基本原则】

1. 术前应仔细了解病史，详细地体格检查，结合X线平片，必要时选用椎管造影、CT扫描或MRI检查，以全面估计病变情况。应用神经根阻滞可确定疼痛发生的部位，这样手术中对此部位应特别注意探查及减压。

2. 椎板与关节突切除减压的范围，主要根据病变情况。①中央性腰椎管狭窄，根据需要切除足够的椎板，直至被压迫的硬脊膜完全膨起或见硬膜搏动。严重的退行性狭窄及先天性狭窄常为多节段性，一般减压范围较广。单一平面狭窄可采用较局限的减压方法。②侧方狭窄，术中应用特制的仪器测定侧隐窝的大小，探查神经根是否受压，如果上关节突内侧缘压迫其下的神经根，则应将其内侧部分切除，直至神经周围完全游离。对增生严重的患者，应将整个小关节突切除；然而在减压时，只要有可能应尽量将小关节突大部保留，

以维持脊椎的稳定性。若只有一个节段狭窄，可将相邻的椎板部分切除，并切除关节突的内侧部，不一定要切除整个椎板或关节突间部。但必须将神经根彻底显露减压，若发现神经根很紧张，应将椎弓根的内下方切除解压。这种部分椎板切除术的优点是术后脊椎稳定。若狭窄的范围广泛，则狭窄区的所有椎板和关节突的内侧半均应切除，剩余的一半关节突和峡部仍可保持脊椎稳定。

3. 中央椎管狭窄症常合并侧方椎管狭窄，腰椎管狭窄症常合并椎间盘突出。腰椎管狭窄可由于黄韧带、椎板增生肥厚及关节突关节增生肥大，也可由于椎间隙变窄、椎间盘膨出及椎体后缘骨赘形成。因此手术时应常规注意探查并相应处理上述病变。

腰椎中央椎管减压术

中央型腰椎管狭窄症应用棘突和椎板切除减压，手术范围原则上根据脊髓造影、CT扫描或MRI检查决定。应切除足够的椎板，双侧达关节突内侧缘，直至被压迫的硬膜完全膨起并见到硬膜搏动为止。对单一平面狭窄可以采用局限性减压；严重退行性狭窄及先天性狭窄者常为多节段性，因而常需多节段广泛性减压。

【手术方法】

麻醉 气管内插管全麻或持续硬膜外麻醉，较局限性的减压也可应用局部浸润麻醉。

体位 膝胸卧位、俯卧位及侧俯卧位均可适当选用，俯卧位时应注意垫空腹部。

切口 后正中入路，切开皮肤、皮下及深筋膜。从狭窄下端开始，由棘突、椎板上向两侧剥离棘肌，两侧达小关节突中份。上下均应超过狭窄面一个节段。

棘突、椎板切除 用骨剪将棘突从基部切除。直视下用尖咬骨钳在中线棘突间咬开黄韧带进入椎管，从黄韧带开口内置入神经剥离子保护其下的硬脊膜及马尾神经，然后用椎板咬骨钳往两侧继续咬除黄韧带及椎板。椎板异常增生肥厚时常需用气钻或带齿的咬骨钳去除外层骨质，才能较易地用椎板咬骨钳咬除椎板内层（图 25－1）。

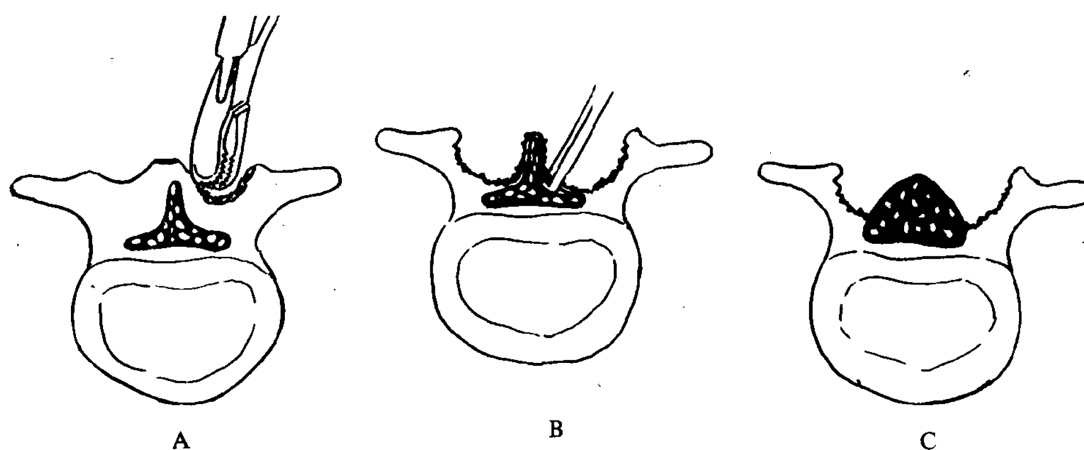


图 25－1 中央型腰椎管狭窄中央椎管减压术，横切面观

A. 椎板异常增厚时，用咬骨钳咬除椎板外层骨质；

B. 椎板外层骨质咬除后，再用枪式咬骨钳将剩余内层椎板咬除；

C. 全椎板切除后硬膜囊膨起，椎管获减压

椎管内探查 常规探查有无侧隐窝、神经根管狭窄，有无椎间盘突出及椎体后缘骨赘

突入椎管，并作相应处理。

硬脊膜表面用游离脂肪覆盖 从切口处切取相应大小脂肪片覆盖于椎板切除后的硬脊膜上，并将其缝合固定数针(图 25—2)。

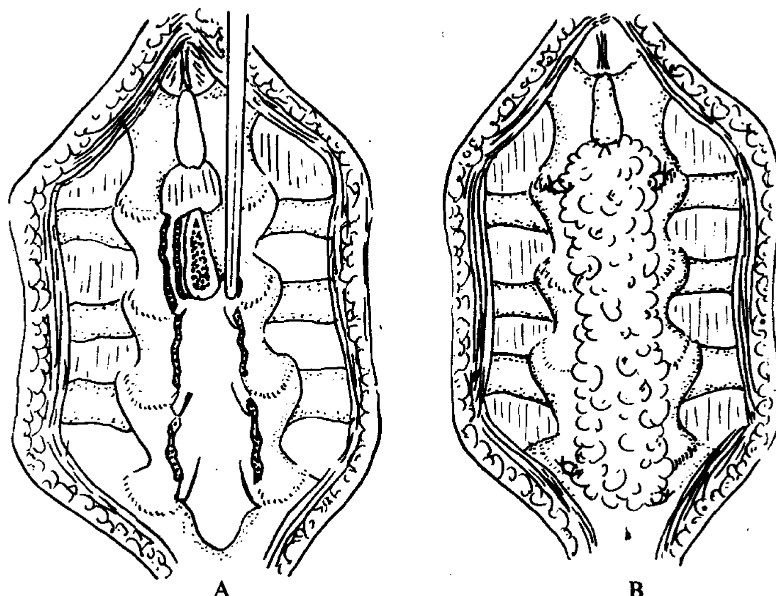


图 25—2 中央型腰椎管狭窄，中央椎管减压术后面观
A. 三个节段棘突，椎板切除减压；
B 减压后暴露的硬脊膜、神经根，用游离脂肪敷盖并予以缝线固定

常规缝合切口

【术后注意事项】

术后注意事项与腰椎间盘摘除术同。

腰椎管侧方减压术

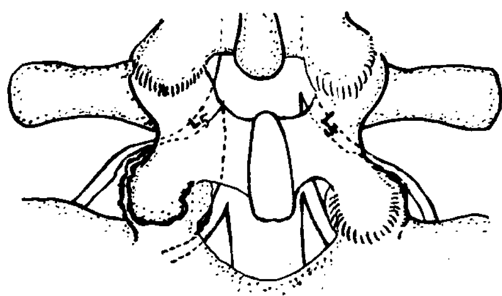


图 25—3 腰椎管侧方狭窄在任何一个平面发生，均可压迫两对神经根，在腰$_5$～骶$_1$平面，可压迫双侧腰$_5$和骶$_1$神经根

腰椎管一侧侧方狭窄引起神经卡压时，对侧也可能存在狭窄，即使暂时无症状，如不进行预防性减压，日后很可能出现神经卡压症状。目前由于各种检查手段的不断改进，主张对无症状侧有选择性的预防性减压，即 CT 扫描或 MRI 检查无症状侧的侧隐窝、神经根管无狭窄者才可不作常规预防性减压，如有狭窄应同时减压。腰椎管侧方狭窄在任何一个平面发生均可压迫两对神经根(图 25—3)。因此在侧方狭窄减压时，均应探查邻近两个神经根，例如狭窄在腰$_5$～骶$_1$平面，应探查减压同位神经根即腰$_5$神经根出口部、及下位神经根即骶$_1$神经根。切除骶$_1$上关节突前内侧部分可使骶$_1$神经根达到减压，切除骶$_1$上关节突尖端部分可使腰$_5$神经根得到减压。



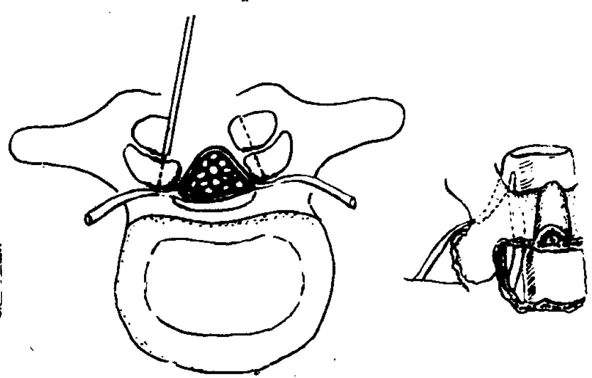


图 25－4　腰$_5$骶$_1$平面侧方椎管狭窄减压手术，凿除腰$_5$右侧下关节突内侧 1/3

图 25－5　凿除骶$_1$上关节突内侧 1/3

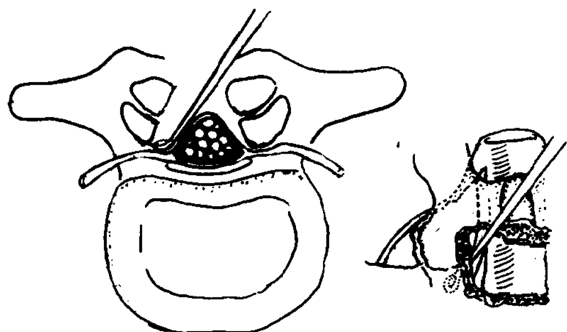


图 25－6　将骶$_1$上关节突前方潜行切除或刮除，侧隐窝最外侧部狭窄始能达到减压，骶$_1$神经根减压才充分

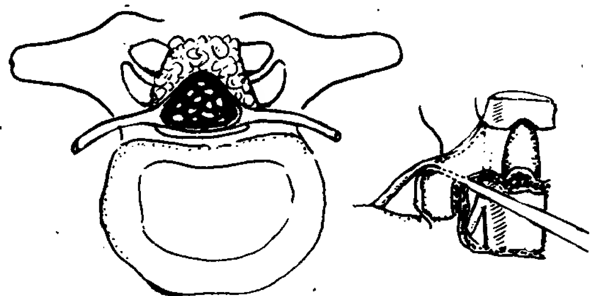


图 25－7　刮除或切除骶$_1$上关节突尖端，使腰$_5$神经根获得减压。以同样方法减压对侧。暴露的硬脊膜及神经根用游离脂肪片覆盖

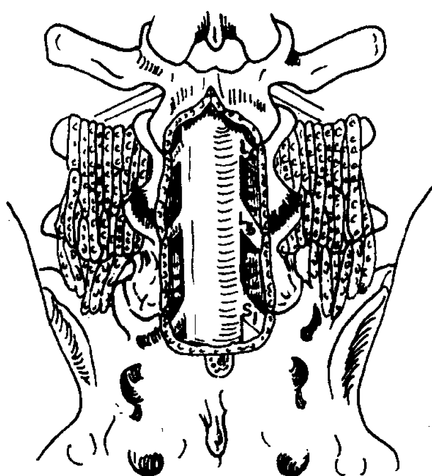


图 25－8　已完成减压术。若小关节严重退变，估计难免发生腰痛，可同期行 L_4～S_1 后外侧融合术

【手术步骤】

麻醉、体位、切口、棘突和椎板暴露及切除黄韧带进入椎管与中央性椎管减压术相同。如一侧减压仅需暴露患侧棘突、椎板。如一个平面减压，则只需切除部分棘突及椎板上下缘已足够。

下位神经根探查及减压　用窄而锐的骨刀凿除下关节突内侧 1/3，将下位神经根往内侧牵开，并用神经剥离子置入侧隐窝内以保护神经根免于损伤，再用骨刀凿除上关节内侧 1/3。侧隐窝外侧如有狭窄可用锐刮匙或锐而窄的骨刀将上关节突前面潜行刮除或凿除(图 25－4)。偶尔在椎间孔严重狭窄时可将椎弓根内下缘切除，以达进一步有效减压。

同位神经根的探查及减压　该神经根在椎弓根的下缘向下外，在同位椎板的下缘潜行探查，检查在

下位椎的上关节突顶部是否受卡压，如果受卡压应将上关节突顶部切除(图 25－5、6、7、8)。

如对侧需要减压者，可以同样方法进行之。

常规游离脂肪片覆盖减压后暴露的硬脊膜及神经根。

常规缝合切口。

第二节　腰椎退行性滑脱症

1930 年 Junghanns 检查了数百个 Schmorl's 病腰椎标本，观察到 11 例退行性滑脱，他将其称为假性脊椎滑脱。1941 年 Halgrimson 报道 22 例这类病员。1950 年 Mac-nab 描述了此症的解剖、临床表现和手术治疗。1974 年 Kirkaldy－Willis 等将其作为腰椎管狭窄的重要类型。

腰椎退行性滑脱是一个椎骨在另一椎骨上滑移的脊椎退行性病变，其典型病例在 50 岁以上，多为腰$_4$椎体及椎弓一起在腰$_5$之上向前滑移，滑移程度一般不超过椎体的前后径的 1/4。

【病理改变】

滑移节段有严重而广泛的退行性改变。首先椎间盘退行性变，椎间隙变窄，纤维环向椎管内膨出，椎间活动异常增加，椎体边缘骨赘形成，关节突增生肥大，关节面磨损。滑移的下位椎的上关节突后份磨损，前面增生，因而关节突向前倾斜，侵占了椎管和侧隐窝。当腰$_4$向前滑移时腰$_4$椎板亦前移，侵占了椎管的后份，常引起马尾及神经根压迫。

有时滑移平面的小关节突存在着发育异常，正常时上下关节突的关节面与椎弓根呈 90°角，可阻止椎骨向前滑移。当关节面与椎弓根呈 180°角，加上韧带牵张、肌肉软弱而出现滑移。

退行性滑脱在患者脊柱屈曲时滑移加重，过伸时滑移程度减轻，然而过伸时椎间孔变小仍有可能使神经根卡压症状加重。患者椎管横径、前后径均变小，双侧关节突均肥大相互靠近，侧隐窝总是狭窄的，滑移的结果是腰椎管狭窄进行性加重。

退行性滑脱者女性比男性多 6 倍。(由于在腰$_{4\sim5}$处男性椎管较小，故临床上男性患者出现腰椎管狭窄症状更多见)。在腰$_4$前滑脱者，肥厚的关节突侵占了侧隐窝，腰$_5$神经根离硬脊膜后行经侧隐窝而进入到椎间孔的途中，被压迫于关节突与腰$_5$椎体之间。因此退行性脊椎滑移必须考虑为退行性关节炎和退行性椎管狭窄的特殊类型。关节突或腰骶部发育异常，促进这种病变的发生。少数发育性狭窄可与退行性脊椎滑移合并存在。

【临床表现】

主要症状是慢性腰痛及坐骨神经痛，症状与局部退变程度及椎管发育大小有关，然症状的严重性与滑脱的程度不一定成比例。腰痛一般在活动或起床后加重，休息或卧床后缓解。坐骨神经痛可能为单侧，亦可能为双侧性，可为间断性亦可呈持续性；可能为锐痛，亦可能麻木，有时患者所述下肢症状奇特而费解。体格检查可见腰部活动有程度不同受限，滑移部有压痛，滑移较重、较瘦的患者可扪得滑移段下份棘突微突出。神经根卡压较重的患者可有程度不一直腿上抬受限及神经根功能改变。

以下检查可协助作出正确诊断并可了解病理变化情况。

X 线平片检查:应常规进行正、侧及双侧斜位照片。侧位片上可见椎体滑移，一般滑移较轻微,很少超过椎体前后径的 1/4,椎间关节呈程度不同的骨关节炎改变。侧位及斜位 X 线均无关节突间部缺损。

脊髓造影:可显示椎管不全梗阻、梗阻,或神经根袖不显影。通常不能证实最重要的侧隐窝神经根卡压。

CT 扫描:常可显示椎管、侧隐窝的大小、形状、关节突退变及神经根卡压情况。术前经过 CT 扫描能很好了解局部改变,有助于手术成功。

【治疗】

对下腰痛患者进行常规腰部 X 线检查时,退行性脊椎滑脱的发现较经常。对于仅有腰痛者可给予适当的休息、腰背肌锻炼、理疗、按摩及围腰等治疗而得以缓解。当出现坐骨神经痛时可适当选用牵引及类固醇硬膜外封闭等治疗,亦可使不少患者症状消失或缓解。如有神经根卡压症状并经上述治疗无效,应予手术治疗。

有严重神经卡压患者,彻底减压是手术的首要目的。椎管减压范围应包括向前滑移节段的下半个神经弓,即滑移节段的椎板下半和双侧下关节突的内侧半及下位椎上关节突的前内侧部。部分病员狭窄严重,其椎板和关节突异常增生肥厚,使椎板切除异常困难,则应从滑移部下位椎板开始切除,以后仔细往上切除滑移部椎板,使手术较安全和容易。切除滑移椎板时助手将滑移椎体的棘突往后牵引,如果切除椎板下半部后硬膜搏动不恢复,则应将滑移节段的椎板全部切除。下位神经根的减压可采用双侧关节突前内部分切除,余留部分关节突防止进一步滑移。在严重退行性骨关节炎患者,为了充分神经根减压,必须完全切除该处关节突以达到椎间孔减压。

减压后是否需行脊椎融合术,目前看法不一。多数认为,年龄 55 岁以下已行关节突和全椎板切除者,为防止术后进一步滑移和消除腰痛,并使患者术后仍能担负一定强度之劳动,应同期行融合术。

在滑移椎的复位方面,有不少学者应用椎弓根钢板螺钉或节段性内固定器械,使滑移椎尽量复位,同时减压及植骨融合,初步取得较好效果,有待进一步观察。

(石道原)

第二十六章　椎弓不连和脊椎滑脱症

第一节　概　　述

Kilian 在 1854 年首先使用脊椎滑脱(spondylolisthesis)一词，是由希腊文的脊椎(spondylo)和滑移(olithesis)两个字组合而成，表明上位脊椎在下位脊椎之上向前方滑移。脊椎滑脱的常见病因是椎弓不连或称峡部裂(spondylolysis)，它由脊椎(spondylo)和溶解(lysis)两个字组成，表明上下关节突间部断裂。直到最近 20 年，才逐步认识了脊椎滑脱症的各种病因，并建立了正确的分类方法。

【分类】

Wiltse 等提出了很有临床意义的脊椎滑脱症分类法(图 26－1)。

Ⅰ型，发育不良型：为骶$_1$ 上关节突或腰$_5$ 椎弓有先天性缺损。

Ⅱ型，峡部型：病变在关节突间部(峡部)，又可分为下列三类：

1. 关节突间部的应力性骨折，骨折部有骨质吸收。
2. 关节突间部延长，但仍完整无骨折。
3. 关节突间部的急性骨折。

Ⅲ型，退变型：继发于已长期存在的退变性关节炎，由于关节突关节和椎间盘的不稳定性而发生滑脱。

Ⅳ型，创伤型：椎弓根、椎板和关节突(不包括关节突间部)的急性骨折。

Ⅴ型，病理型：继发于全身性疾病，如成骨不全、畸形性骨炎等的椎弓根病损。

【病因】

多数椎弓不连和脊椎滑脱的病因仍然不清楚。现在的概念集中在先天性及创伤性病因方面，但众所周知的是：①在婴儿期没有发现椎弓不连的病例；②椎弓不连者往往没有外伤历史；③严重脊椎滑脱病例的 X 线照片上常见到峡部延长和不连两种病变同时存在。以上都说明椎弓不连难以单一病因解释。为理解其病因，复习相关研究结果将是有益的。

发病率：白种成年人的椎弓不连发病率，男性为 5～6％，女性为 2～3％。爱斯基摩人的发病率为 50％，而黑人则少于 3％。

发病年龄：脊椎滑脱极少发生在 5 岁以下的儿童；常发生在 7～10 岁之间，且发病人数随年龄而增加，到 20 岁以后保持不变。

损伤：虽曾有人在婴尸标本上用过度屈曲暴力造成了椎弓损伤，但他人重复实验未获得同样结果。因为椎弓不连的初发时间和青春生长高潮及活动增加期一致，Wiltse 认为椎弓不连是一种应力骨折或疲劳骨折；虽一次严重的损伤也可造成急性骨折，但通常的发生

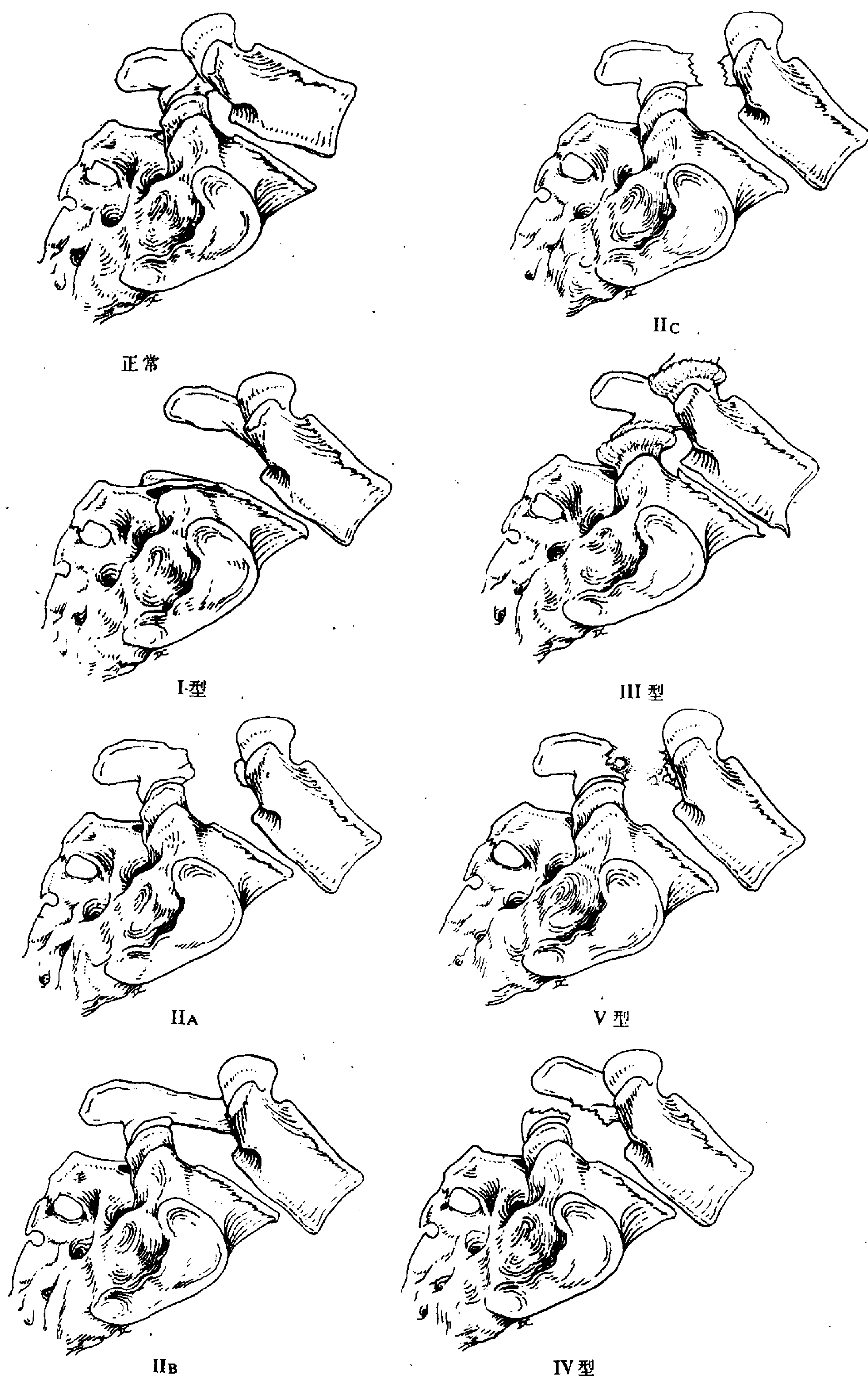


图 26－1　脊柱滑脱的分型(仿 Bradford)

机制是重复的应力。运动员、特别是体操运动员进行新的训练项目，举重运动员和橄榄球前锋，及新入伍军人，发生椎弓不连的比例较高。未见椎弓不连发生在从未行走过的残废成年人，也不发生于人类以外的动物。

遗传因素：不少作者注意到脊柱滑脱常在同一家庭的几个成员中同时发现。患者中有家族史的占 27～69%，比一般人口中的发病率 4～8%要高得多。Wynne－Davies 发现Ⅰ型(发育不良型)患者的亲属中发病率高达 33%，而Ⅱ型(峡部型)患者的亲属发病率为 15%。骶椎脊柱裂亦常见于椎弓不连病例(占 28～42%)。

生物力学方面的探讨：为什么椎弓不连不发生在其他动物而只发生在人，其可能的解释是只有人类采取站立位并出现了腰椎前凸。用偏振光(polarized light)作应力分析，可见到最大的应力集中发生在关节突间部。腰椎的显著前凸和旋转活动为重要的损伤应力。在 Scheuermann 病驼背畸形和腰椎前凸度增大者椎弓不连发病率高。Troup 认为伸展位引起的疲劳性崩溃和过度劳损，最易造成椎弓不连。Farfan 所描述的可造成椎弓不连的三种机制为：屈曲位负荷、剪性暴力、及强力旋转并屈曲。

综上所述，脊椎滑脱症由复合病因引起，一般认为是在遗传性发育不良的基础上，关节突间部遭受到反复的应力所造成。采用"发育不良"取代"先天性"这一名词，使Ⅰ型能够包括腰骶关节变异所致的滑脱；虽然患者常伴发隐性脊柱裂，其腰骶关节变异可能是先天发育性的，也可能是在生长中因生物力学机制改变而继发。Ⅰ型患者的滑脱程度较大，更常需作稳定手术。Ⅱ型中没有峡部延长或骶骨发育不全者，其滑脱在生长中常无进行性加重。

【临床表现】

在儿童，很少发生临床症状。Lafond 的病例中只有 23%在 20 岁以前出现症状，仅有 9%在儿童或少年期求医，且症状常在青春期生长高潮中出现。

患者常述腰痛。疼痛表现为两种类型：①椎弓不连或轻度滑脱者表现为下腰部轻度酸痛，偶尔放射到臀或大腿。症状的发生与过度活动或竞赛有关，限制活动后疼痛减轻。腰痛是受累节段的机械性不稳定所致。疼痛的严重性与畸形程度并不成正比。②腰痛伴有根性放射痛，常见于滑脱程度大的患者(3 和 4 度)。根性痛是由于峡部裂处形成的纤维软骨痂造成椎间孔狭窄、腰$_5$向前滑移时骶神经根在骶骨顶上受压、或黄韧带增生伴椎间盘突出。

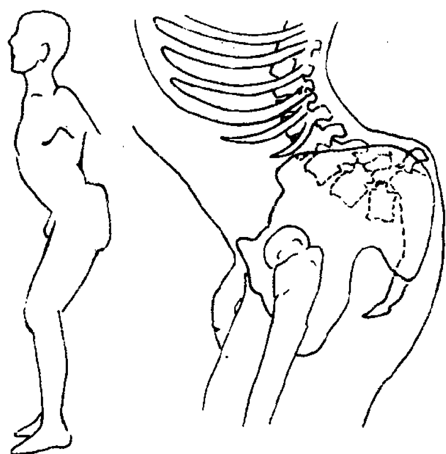


图 26－2 严重脊柱滑脱患者的外观及腰骶交界处脊柱后凸畸形(Bradford)

物理检查的发现和滑移程度有关。儿童有轻度滑脱(1 或 2 度)者很少症状，腰椎活动稍有限制，步态基本正常。滑脱程度加重，则在腰骶交界处可以看到和扪得一个阶梯，腰部肌肉保护性痉挛致活动受限，腘绳肌紧张时患者伸直膝关节后就不能同时屈曲髋关节。滑脱严重者(3 或 4 度)畸形更加明显(图 26－2)；身体的重心向前移动，病变以上的腰椎代偿性过伸，上半身向后倾，腰椎的前凸状态延伸到下胸椎。腰骶关节发生后凸畸形，骨盆向后旋转至骶骨呈垂直位；可见到髂前上棘升高到髂后上棘的同一平面，甚至高于后者；骶骨隆起使臀部成"心脏

样"外观。髋关节随骨盆旋转，站立时髋膝均不能伸直。患者只得屈膝并使脊柱胸腰椎极度过伸(前凸)来维持站立位。我们应着重理解其腰骶关节是处于后凸畸形状态的。

造成异常步态的原因有二：①腘绳肌紧张，②腰骶区的后凸畸形。腘绳肌紧张程度各例不相同，且不一定和畸形程度相关，有人认为是由于神经受激惹所致，但未获得肯定的证据。其奇特的步态称为 Thalen—Dixon 征，即骨盆性摇摆式鸭步：患者硬着腿、走短步子、颇似幼儿弯着背行走。在4～5度滑脱患者，腰骶段后凸更甚，其异常步态与骨盆的倾斜度改变和极度滑脱有关。

神经系检查可发现运动、感觉或反射的改变，Turner 等在173例中只发现4例有神经系体征。作者在滑脱度为50%以上的患者中，发现35%有异常神经系体征。

脊柱滑脱者可能合并脊柱侧凸。一般不是结构性侧凸，卧床休息或症状缓解后其侧凸亦消失。侧凸偶尔变为结构性而需要处理。Tojner 曾描述一种滑脱性侧凸，其侧凸不重但有明显的旋转。椎弓不连和脊柱裂在脊柱侧弯患者中的发病率，和人口普查中的发病率相近。

【放射学检查】

1. 常规X线照片 腰骶椎的X线照片应包括正、侧位，及左、右斜位。脊椎滑脱者在侧位片上可看出峡部的缺损，而椎弓不连者只有在斜位片上才能更好的显示出关节突间部。

单侧病损约占此病的20%。引导我们考虑其为一侧椎弓不连的X线征象有：双侧椎弓结构不对称，椎体呈侧楔形改变，病变对侧的峡部硬化或椎板硬化等。若高度怀疑而不能确诊时，采用同位素骨扫描将有助诊断。若同位素扫描结果不能排除骨样骨瘤，则宜作斜位断层摄影或CT扫描以确诊。

脊椎滑脱者亦应在斜位片上观察峡部的病理改变，是峡部断裂还是峡部延长或二者均存在。若滑移大于30%而无峡部断裂或峡部延长，则难免伴有马尾神经性瘫痪。

为尽可能准确的测量脊柱滑脱程度，必须建立可以重复验证的观察方法。要强调站立位照片，需知站立位和卧位照片的结果大不相同。滑移百分率和滑脱角的测量对判断预后和治疗效果均十分重要。

2. 移位程度的测量 为决定平行移位的程度，Meyerding 提出的滑移分度如下：1度滑移为0～25%的移位，2度滑移为25～50%，3度为50～75%，4度大于75%的移位。

滑移百分率(the percentage of slippage)：Taillard 测量腰$_5$在骶骨上移位的数据，用百分率表示。由于在脊椎滑脱者骶$_1$椎体上缘常呈圆拱形，不易定出前后径，我们把测量滑移百分率的方法稍作修改(图26—3、4)：顺骶$_1$椎体背面划一条线，此线恒定容易判断，可作为重复测量的基线；经过骶骨的最宽处向基线作垂线，并测量骶骨最宽前后径(B)作为分母；从腰$_5$椎体后下角向B线作垂线，测出滑移程度(A)；以A/B求出滑移百分率。

滑脱角(slip angle)：用滑脱角来表示腰骶区的后凸畸形。在站立侧位X线照片上测量(图26—3)，顺骶$_1$椎体背面划出基线，作基线的垂线(B)；再顺腰$_5$椎体终板(上缘或下缘)作平行线(A)，A与B之夹角即为滑脱角。滑脱角在正常人为0°或负值(脊柱后凸记为"+"，前凸记为"—")。

骶骨倾斜度测量：骶$_1$椎体背面延长线和地面的垂直线之间的交角，一般不超过30°(图27—3)。

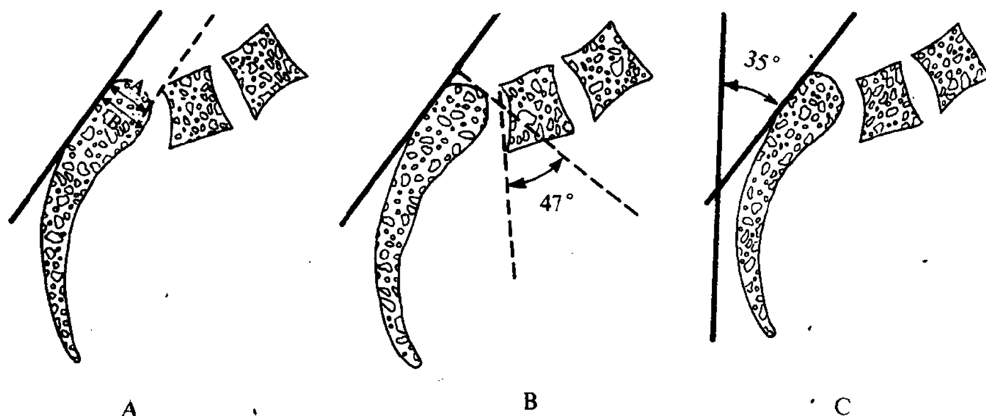


图 26－3　X 线片的测量(之一)

A. 滑移百分率＝A/B；　B 滑脱角测量；　C. 骶骨倾斜度

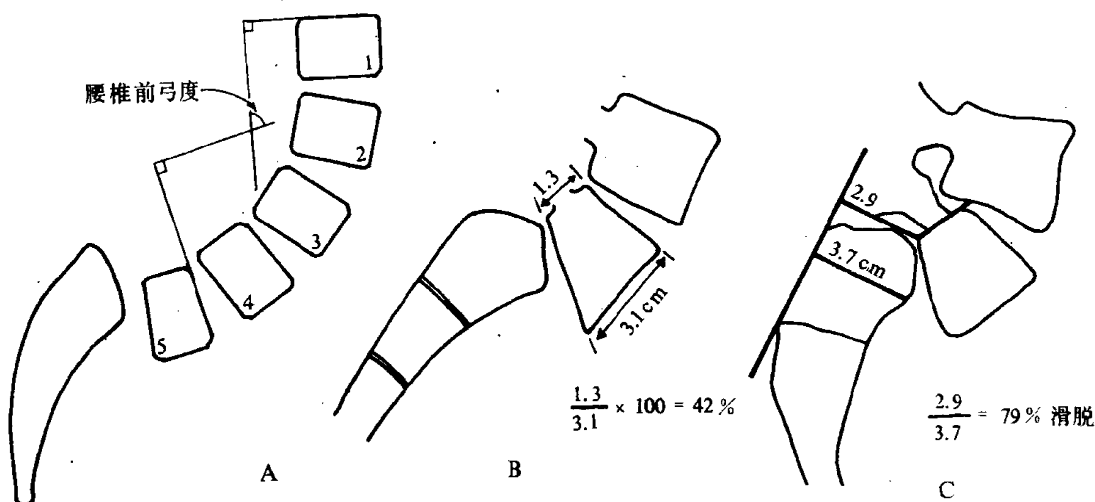


图 26－4　X 线片 测量(之二)

A. 腰椎前凸度测量；　B. 腰$_5$椎体楔形变；　C. 滑移百分率测量

腰椎前凸：下方划出腰$_5$椎体上终板或下终板延长线，上方找出进入腰椎前凸的最高位腰椎或胸椎并顺其终板划线，两线的交角代表腰椎前凸度。

3. 应力照片　对比脊椎过度屈曲和过度伸展姿势下拍摄的侧位 X 线片，可判断腰骶滑移的活动性。患者仰卧在过伸支架上，在施行纵向牵引的情况下照片，也有利判断其活动性。

4. 脊髓造影　在脊髓滑脱症中有极少数病例(0～6%)伴发椎间盘突出。进行脊髓造影的指针：①有明显的神经系体征，或以坐骨神经痛为最突出症状者；②疼痛严重，但 X 线照片所示椎弓病变较轻不足以解释疼痛，特别是不能排除肿瘤时；③计划在手术中进行复位者。

5. CT 扫描　CT 扫描的价值：①对临床怀疑为椎弓崩裂但常规 X 线照片不能确定者特别有用。②可显示峡部的发育变异、不同阶段病变、峡部裂的愈合等细微改变。对于创伤性滑脱的病例可发现移位的骨折片进入椎管的情况。③有助于选择治疗方法，决定是否在融合的同时作减压术。在蛛蛛膜下腔完全阻塞时脊髓造影不能诊断出神经根受压的病

因；而采用水溶造影剂加强的 CT 扫描则可以了解神经受压的细致情况。

【滑脱的进展】

不少脊柱滑脱症患者并无临床症状。其滑移程度是否会进行性加重对选择治疗方案有重要关系。作者概括可能导致滑脱或腰痛加重的一些临床和放射学因素如下。

临床因素：①病人年龄：滑脱的加重大多发生在青春生长高潮期，很少发生在成人。若施行过广泛的椎板切除术则也可能发生在老年。②性别：女性的发育不良型更多见，发生滑脱加重的可能性也比男性大。③症状：儿童和少年患者若发生过腰痛，则滑脱进展的可能性和腰痛复发的可能性均增大。

放射学因素：①滑脱类型：儿童的发育不良型（Ⅰ型）比峡部型（Ⅱ型）更易发生进行性滑移。②稳定性：在儿童，若骶骨上端为圆拱形，且腰$_1$椎体为梯形，则易发生进行性滑脱。若椎间盘狭窄且骶骨前唇有硬化的突起，则不易再进一步滑移。③滑移程度：儿童有 50% 以上滑移，则滑脱和畸形均极易加重。我们认为凡儿童有 40～50% 滑移，虽无症状也应该行手术治疗。④滑脱角：滑脱角对判断畸形是否进一步加重比滑移百分率更有意义。在生长中的儿童滑脱角大于 40～50% 者其畸形必然进一步加重。⑤力学分析：站立位照片对判断稳定性比卧位或过伸过屈照片更有意义，不稳定者说明畸形将加重。

对儿童或少年有 50% 左右的滑脱而无症状者，应如何处理还有争议。Wiltse 认为：少于 25% 的滑脱是不需限制活动的，大于 25% 的滑脱则应避免运动和限制活动。本文作者主张：①30% 以下的滑脱应每半年摄片 1 次，观察到生长完成，无症状的病例均不限制其活动；有腰痛时则限制活动。②若在非手术治疗中症状不见减轻，或生长期内有滑移百分率及滑脱角加大，则行手术融合。③少年的滑移度超过 30～40%，即使无症状，也应行融合术：因为虽有部份患者到达成年后仍无症状，但确实有不少病例在成年后出现神经性间歇跛行、骶$_1$神经根功能丧失或严重腰痛。

【治疗原则】

1. 观察 儿童和少年期脊柱滑脱小于 30% 者宜作定期观察，以了解进展情况。

2. 非手术治疗 适用于有腰痛的椎弓崩裂或轻度脊柱滑脱症，初次发作腰痛或过度活动后发生腰痛的患者。

椎弓不连患者很少在儿童或少年期出现症状。对症状轻微、滑移不超过 30% 的患者，可采用非手术治疗，包括卧床休息、牵引及使用支具（石膏或皮围腰）；症状消失后可逐渐恢复活动。

损伤引起急性症状，X 线照片也证实是急性椎弓崩裂者，采用石膏或皮围腰制动，可能获得峡部裂的愈合；即使未获骨性愈合，症状也常会消失。对治愈的判断：①腘绳肌紧张的消失最有临床意义。②CT 扫描可以判断病变已存在多久及其愈合状态。

3. 手术治疗 考虑手术治疗的指针是：①持续腰痛或反复腰痛，影响正常活动和生活；②有神经根或马尾受压的症状和体征；③滑移程度大于 30～50%；④滑脱角大于 45°，腰骶区有明显后凸畸形，或腰骶段脊柱不稳定者。

手术可分为两类。一类为原位融合手术，包括：①椎弓不连修复术；②腰骶椎后外侧融合术（可同时进行后路减压术）；③前路椎体间融合术。另一类为复位手术，包括：①闭合复位和石膏固定术；②后路器械复位与固定术；③前后路联合复位与固定术。

多数病例应采用原位融合术。对脊柱滑脱的复位宜采取慎重态度，术者需具有较多临

床经验。考虑作滑脱复位术的情况：①滑脱角大且腰骶段显著后凸，站立姿势显著异常，妨碍躯干与下肢功能。②滑移度大、又作过减压术，预料原位融合术不能防止滑脱加重。

第二节 手术治疗

椎弓不连修复术

椎弓不连的修复方法有多种：①Buck 用螺丝钉穿过关节突间部的骨折线作固定，其优点是治疗了病变又不影响正常关节；但手术较困难，并有可能损伤神经根。②作腰骶融合术的同时在峡部缺损处植骨修复，腰$_5$病变可采用此方法。③作者主张用钢丝固定横突和棘突，用植骨修复。曾为 16～41 岁患者手术 22 例，在 18 岁以下的患者峡部缺损均获愈合(图 26－5)。

【适应证】

椎弓不连修复术适应于有症状而无明显滑脱者，并以病变在腰$_2$到腰$_4$者最为适宜。

【手术方法】

后正中切口，以病变为中心显露 3～4 节椎板。在棘突与棘上韧带双侧纵行切开腰背筋膜，保留棘突和棘间、棘上韧带的完整性。骨膜下，剥离双侧棘突和椎板，认清峡部裂的位置。向两侧剥离，越过关节囊，显露出病椎横突。注意电凝关节突外缘的腰血管后穿支，止血。腰椎横突位置较深，需仔细操作。用小型弯头的骨膜剥离器分离病椎横突的上下缘到达其前面。用 1.2mm 直径的钢丝绕过横突基底部。钢丝尾端穿过棘间韧带，相互缠绕扭紧(图 26－5)。横突与椎板去骨皮质后，植松质骨碎片。

术后处理同后外侧融合术。

腰骶椎后外侧融合术(或同期后路减压)

为脊椎滑脱症行脊柱融合术，必要时可同时作椎板切除减压术。但要注意两点：

1. 不可为生长中的儿童和少年施行单纯椎板切除术，因为此手术将引起滑脱加重。甚至对儿童伴有神经根受压症状者是否能在融合术的同时作椎板切除，也还有争议。Wiltse 认为在坚固的脊柱固定术后，严重的腘绳肌紧张、跟腱反射减弱、甚至足下垂都会自然恢复。再者，只要压迫是缓慢发生的，受压神经的体积在逐渐减小到正常的 25%以前其神经功能仍然正常。

2. 对有神经症状的成年脊椎滑脱症患者，行后路减压和融合术是无可争议的；但应强调：①融合是手术的最主要部分，而减压术(不论是否同时行融合术)将增加滑脱进展的可能性。②为了达到彻底减压，必须完全切除造成神经根压迫的峡部骨质与软骨组织，甚至包括椎弓根和横突的基底部分以及神经根下方和深面的椎间盘。若只切除松动的脊椎后弓常不能达到适当的减压。在椎弓崩裂的部位常有分层的骨质，这是不成功的修复过程所造成。只切除松动的后弓就有可能在腰$_5$神经根旁残留这些分层骨质和纤维软骨碎片。

【适应证】

脊椎滑脱症患者发生了持续性腰痛，最有效的治疗方法是腰骶椎后外侧融合术。腰$_5$

病变，一般融合腰$_5$骶$_1$，滑移超过50%者融合到腰$_4$。伴神经根受压者加行后路减压术。

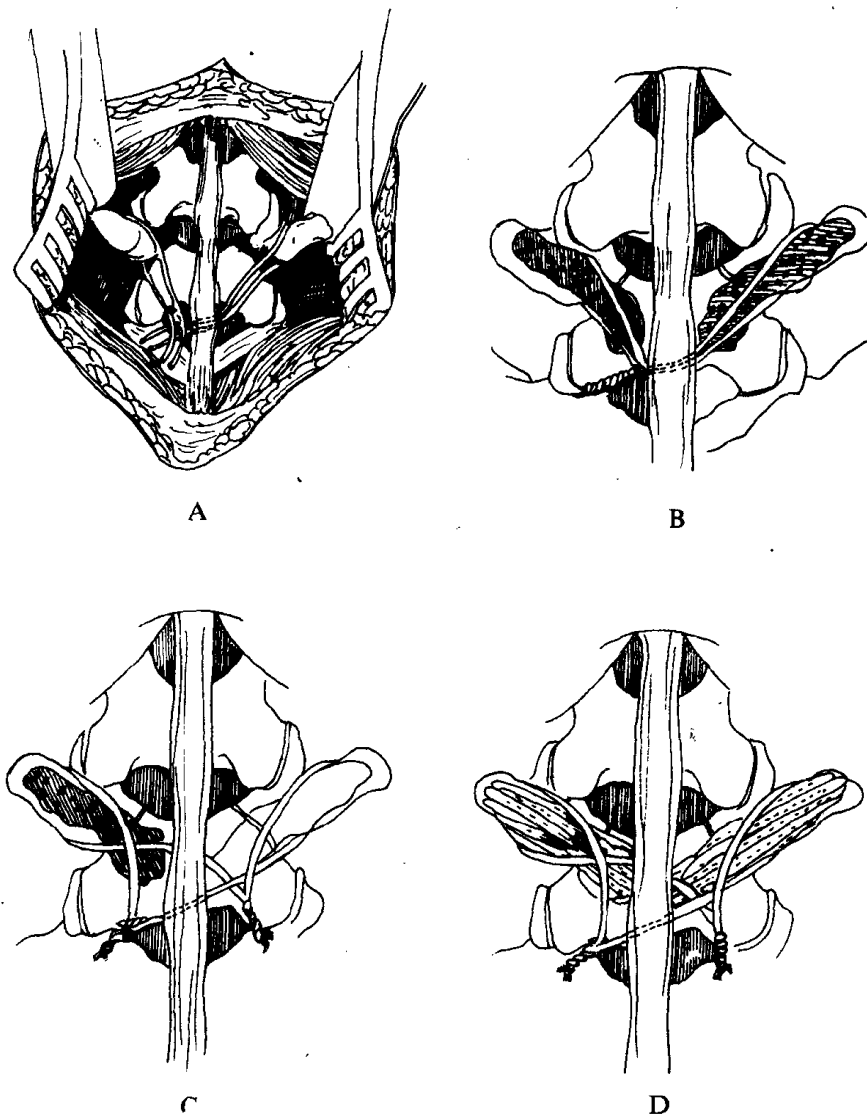


图 26—5　椎弓不连修复术的手术步骤(Bradford)

【手术方法】

后正中切口。在腰背筋膜浅面向双侧牵开皮肤与皮下组织，离中线左、右侧各两横指宽处分别纵行劈裂腰背筋膜和骶棘肌纤维，到达腰$_{4,5}$横突并显露骶骨翼。剥离出横突背面，保存横突间的筋膜完整并电凝穿出横突筋膜的腰血管后穿枝。用咬骨钳咬去小关节突的外侧骨皮质，清除骶骨翼上软组织附着。

若同时作椎板切除减压术，可经中线切口剥离出棘突和椎板；经骶棘肌之下剥离达到双侧横突。

融合区上达腰$_4$横突，下到骶骨翼，内至关节突，外达横突尖端，用自体髂骨作大量的小片植骨。植骨片可经手术切口向外拉开皮瓣从髂嵴后部切取。若加用长条形皮质骨块，下方插入髂骨翼上的凿孔，上方放在横突后面，则更有利于融合。

【术后处理】

术后处理可根据患者年龄、滑脱程度、所行手术及术者经验来决定:①如果滑移少于50%又没有作椎板切除,可在手术后半月鼓励患者配带支具(石膏或皮围腰)起床。②若滑脱大于50%或同时作了椎板切除术,则最好是采用单侧石膏裤,上至胸下份,下方固定一侧髋关节于过伸位。③如果患者起床活动后发生畸形加剧或矫正丧失,则应卧床3～4月。对滑脱角大于50°或过伸过屈位腰椎照片发现不稳定性者,更应强调术后的外固定或卧床休息。经卧床3～4月后,再带围腰起床活动2～4月,直到融合牢固。

还应强调指出,脊柱融合术后仍然可能发生滑脱加重,甚至在卧床期内也是如此;作了椎板切除术后更易发生滑脱的加重。Wiltse认为:经后中线切口由骶棘肌下剥离到双侧的入路,可能增加不稳定性而发生进一步滑移;采用双侧劈裂骶棘肌直接到达横突的后外侧入路,不剥离椎板,则较少发生滑脱加重。Boxall等发现:滑移大于50%、且滑脱角大于55°者,甚至在坚固的关节融合后,畸形仍可能进行性加重,宜采用器械内固定。正如儿童脊柱后凸畸形在坚固的后融合术之后,畸形仍可能加重一样,这是因为融合区受到了牵张应力。

椎弓不连的融合成功和症状消失率均达90%以上。而在脊椎滑脱症,假关节发生率为0～25%。可见,儿童的严重滑脱采用后外侧融合术,可能不会获得最高的融合成功率。但症状消失和融合成功二者不完全一致,95%以上的患者可望获得症状的消失。

椎体间原位融合术

Capener于1932年首先建议为椎弓不连和脊椎滑脱症行椎体间原位融合术。一般采用前入路,可用经腹途径、腹膜后途径、后外侧途径。Freebody报告的经腹途径252例,84%获得坚固融合,92%获得临床优良效果。Sevastikoylo报道10例经腹膜后途径椎体间融合术,患者12～17岁,也均获得优良疗效和坚固融合。有报告前路手术后射精障碍致不育的,但只要注意到骶前交感神经丛的存在并避免损伤它,就可减少这种合并症的发生,本文作者并未遇到此种合并症。前方的坚固融合不一定能解决神经根受压症状,因此有人经后路行减压术和椎体间融合术,如Cloward报告后途径作椎体间融合术获得很高成功率。

【适应证】

前路椎体间原位融合术主要适用于青少年的轻度滑脱,不需要复位或减压者。不宜作为儿童的首选方法。Wiltse特别强调后外侧融合术的优点,他只在后路融合失败者采用前路融合。凡有神经根受压症状或滑脱程度严重者也不宜施行原位融合术,而应选用后路器械固定或前后路两期手术。

【手术方法】

请参阅本书第8章第4节。

脊椎滑脱的闭合复位与石膏固定术

闭合复位术是在腰$_4$到骶骨后外侧融合手术后7～10天进行,而不是先复位包石膏再开窗作手术。

【适应证】

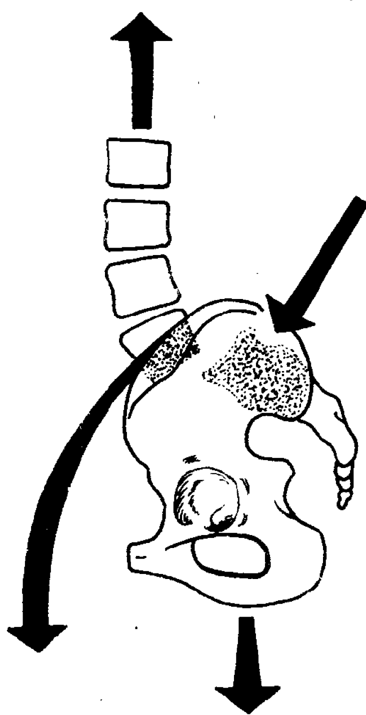


图 26－6

闭合复位方法(Bradford)

闭合复位适用于骨骼发育未成熟的患者，有 3～4 度滑移和很大的滑脱角，预计在原位融合后滑脱将有加重。尤其在屈伸位照片证实具不稳定性的患者效果更好。不要求解剖复位，重点要求矫正腰骶段后凸畸形、改善滑脱角。此方法对滑移严重且伴有峡部延长的患者无效。

【手术方法】

患者仰卧在骨折床上，作头颅牵引和双下肢牵引。10～20 分钟以后将髋关节过伸，使骨盆发生向前旋转、骶骨上端向前移动，照片可见到滑移得到部分矫正，滑移角得到显著改进(图 26—6)。

正常情况下，腰$_4$对骶骨的关系是：①前凸状态(－10°左右)；②腰$_4$椎体在骶$_1$前后缘的两条平行延长线之间，不超过骶骨前缘延长线。而严重脊椎滑脱病例，腰$_4$对骶骨的关系：①改变为后凸状态(＋40°～50°或更多)，②腰$_4$椎体向前移位超出骶骨前缘线(图 26－7)。理想的复位要求是：①腰$_4$平行于骶骨上缘或恢复前凸；②腰$_4$椎体回到骶$_1$前、后缘两条延长线之间。

维持上述位置，石膏从胸部包到膝关节上方。一般只固定一侧髋关节和大腿，石膏呈单侧马裤形。术后患者取卧位，也可斜躺在轮椅上。4 个月以后改用胸腰骶石膏背心下床活动，继续固定 3～4 月。

后路器械复位与固定术

1. 棘突钢丝牵引术 在脊柱滑脱伴僵硬畸形者，可在后路融合术的同时，作腰$_{2,3,4}$棘突钢丝牵引术，手术时将牵引钢丝经皮肤引出。术后 1 周包复位石膏(见上段)，术后开窗，跨过开窗区在石膏上固定附有钢条的支具，把钢丝固定到钢条上并施加向后的横向牵拉力。术后卧床 4 月。

2. 哈氏撑开器固定 有不少采用哈氏棒的后方撑开力量作复位的报告。本文作者观察到：此方法可使滑脱百分率和滑脱角有一定程度降低，但骶骨的垂直状态却有加重。如果在哈氏棒固定后，再行二期经腹作前路融合，仍有可能增加稳定性并获得成功的关节固定。还应当提到：在脊柱腰段使用任何一种撑开器械常使腰椎的正常前凸消失，可能使脊椎滑脱患者造成严重病废。

3. 椎弓根螺丝钉和钢板固定 此方法固定牢实，能获得较好的复位，具有较多优点(手术方法请参阅胸腰椎骨折章)。作者发现在全椎板切除后退变性脊椎滑脱进行性加重的病例，伴有严重的节段性不稳定；经椎弓根螺钉与钢板固定(一般固定腰$_4$到骶$_1$，腰$_{4\sim5}$滑脱则固定腰$_3$到骶$_1$)，和双侧融合后，畸形得到显著矫正，腰痛亦消失。

4. Luque—Galveston 手术 可使用于脊柱胸腰段畸形伴有脊椎滑脱症者(请参阅第 31 章第 3 节)。

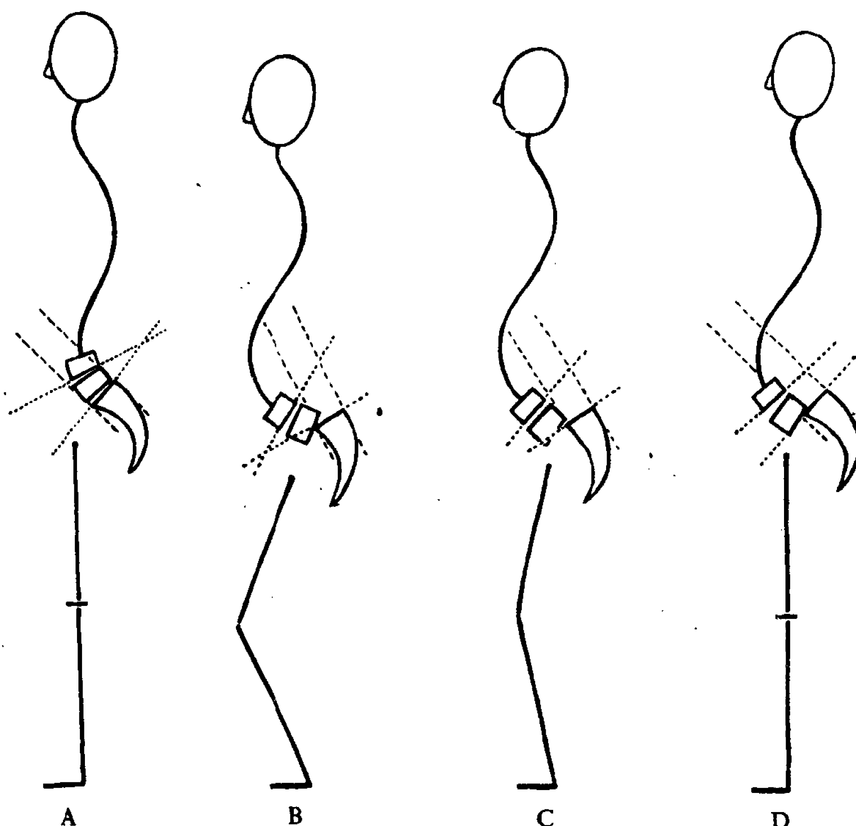


图 26—7 腰$_4$椎体对骶骨的关系(仿 Bradford)

A. 正常； B. 严重前滑脱； C. 复位不满意； D. 复位满意

前后路联合复位与固定术

先经前途径，彻底切除腰$_5$骶$_1$椎间盘，并在椎体间植入小片松质骨；10～14 天后行二期后路复位、固定及融合术。这是不可轻易施行的大手术，仅在下列情况方可考虑采用：①患者剧烈腰痛及/或坐骨神经痛，伴严重功能障碍；②滑移超过 75～80%，滑脱角大于 45°；③患者骨骼发育已经成熟或接近成熟；④为僵硬性畸形，脊柱的排列在矢状面上有显著改变(腰骶段后凸，腰段前凸延伸到胸段)，功能障碍明显，用闭合复位法不可能矫正。

作者曾报告 32 例手术。术前滑移百分率平均为 100%，滑移角大于 75°。经 1 年以上随访，滑移矫正 40～50%，滑脱角矫正到接近正常(<10°)，并恢复了脊柱矢状面上的正常形态。所有患者都解除了疼痛，矫正了畸形。但应予强调的是合并症较常见：10 例发生神经功能障碍，通常受累的是腰$_5$神经根；其中 8 例自然恢复，2 例残留双侧胫前肌无力但能正常行走。此外，假关节形成 1 例，植骨块滑出 3 例，矫正度部分丧失 7 例，移植的腓骨骨折 1 例，延迟愈合 3 例；有 7 例需作第三次手术，补充植骨以加强融合。

腰$_5$椎体切除术

1979 年 MacEwen 首先提出腰$_5$椎体切除术用于重症脊椎滑脱。本文作者曾为 6 例脊椎滑脱大于 100%(5 度)的患者作腰$_5$脊椎切除术(前后两期手术)，随访最少 1 年以上。术后 2 例发生神经功能障碍，其中 1 例经 4 月恢复，另 1 例在术后 1 年时有改善但未完全恢

复。此手术缩短了脊柱而有利于矫正畸形，但危险性大。只有极少数病例适用此种手术，即：骨骼发育已成熟者的完全性滑脱，伴椎管狭窄致严重病废，而且确无其他方法治疗者。

最后，再次强调指出：畸形的主要原因不是滑移程度而是腰骶段后凸；后凸造成畸形，并使畸形进展。矫正后凸并促使腰椎过度前凸，可以恢复脊柱矢状面的正常姿势。复位手术的合并症多，其危险性比原位融合术大得多，不可轻易施行。

(Davis S. Bradford 著 饶书城 译)

第三节 腰骶椎椎弓根钢板螺钉固定术

腰椎滑脱是否需要复位，以往存有争议。1976 年 Machemson 和 Wiltse 认为滑脱＜50%大多不需要复位。1988 年 Dick 认为滑脱＜50%、无神经压迫症状者，作原位后外侧融合，同时加用内固定器，从而获得术后立即稳定，缩短康复时间及提高植骨融合率。1986 年 Matthi-ass 等主张滑脱＞30%，有进行性滑脱倾向及神经功能障碍者需复位融合。大多学者主张复位、融合及内固定，以恢复脊柱的三柱结构的连接性及腰骶部的生物力学功能；解除椎管及椎间孔狭窄，消除神经症状，改善腰骶部外观。近年来，由于经椎弓根脊柱内固定器的发展，使复位得以可能，并可立即达到稳定。

1986 年 Bradford 认为在现有的脊柱内固定器中，经椎弓根内固定具有最强的抗旋转、抗剪力和抗侧弯性能，对脊柱的稳定度最大。目前用于腰骶部固定的经椎弓根内固定器很多，有 Roy－Camille、Dick、Louis 和 Steffee 等方法，操作方法大同小异。现着重将 Steffee 椎弓根螺钉钢板为例作一描述如后。

【适应证】

适应于腰椎崩裂、腰椎滑脱、腰骶部退变性、发育异常性疾病、肿瘤或其他内固定失败后，有严重腰痛或脊神经压迫，下肢神经机能障碍者，长期非手术治疗无效时，可采用本法。

【手术方法】

体位 全麻后取俯卧位。胸骨下及两侧腹股沟部放置垫子，使腹部避免受压，下肢屈髋约 30°。

切口 腰$_3$至骶$_3$作后正中切口，骨膜下剥离暴露两侧椎板、上、下关节突及横突。

固定 椎弓根钻孔及螺钉置入方法与第二篇胸腰椎骨折、脱位应用 Steffee 椎弓根螺钉相同。进钉方向必须与一侧上、下关节突后方隆凸连线垂直，与终板平行。由于腰骶部腰椎前凸，骶椎后凸，依矢状面放入螺钉时，不同平面需依不同角度安放，腰$_4$0°进入，腰$_5$10°向尾端倾斜进入，骶$_1$35°～45°进入（图 26－8、9）。

骶$_1$第一个螺钉应进入骶$_1$椎弓根，亦即在骶$_1$下关节突软骨面中点上方 2mm（如咬去腰$_5$下关节突就可看到），正确地依矢状面放入，与骶$_1$终板平行。螺钉长度一般用 30mm，不宜过长，以免螺钉穿透骶骨前皮质而误伤髂血管。

骶椎管二个螺钉需待腰$_{4,5}$骶$_1$螺钉置入钢板套入后再旋入，螺钉长度依病人体积大小而定，一般为 35～40mm。放在第一个螺钉的下、外各 7mm 处；有时放在第一骶孔的外侧或第一骶孔上方 5mm、外侧 10mm 进入两侧骶骨翼，即向外侧成 35°～45°，同时向尾侧与骶$_1$终板平行，也成 35°～40°进入（图 26－10）。

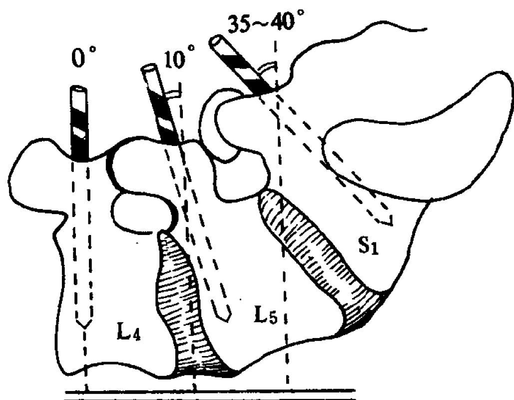


图 26—8　腰$_{4、5}$及骶$_1$的进钉方向

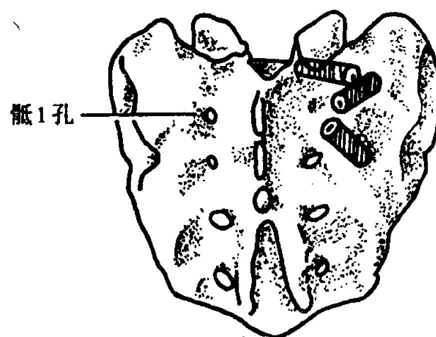


图 26—9　骶椎螺钉置入方法

如腰椎滑脱Ⅰ°～Ⅱ°，不需复位，即原位椎弓根钢板螺钉固定，钢板弯成相应的弧度，并作后外侧植骨。固定病椎和上、下各一脊椎即可。如超过Ⅱ°滑脱，需固定病椎上、下各两个脊椎。一般均应与骶骨固定。

复位　腰椎Ⅲ°～Ⅳ°重度滑脱，复位内固定后，可行横突间后外侧植骨融合。Steffee等强调复位后作椎体间融合最稳定。

如腰$_5$峡部崩裂滑脱Ⅲ°～Ⅳ°，先切除松动的腰$_5$椎板，游离松解腰$_5$骶$_1$神经根，切除椎间盘，可用 Cobb 骨锉插入腰$_5$骶$_1$椎间隙，运用“轮胎撬棒”时的手法，试图使软组织伸展松解，前移的椎体尽量达到复位(图 26—11)。

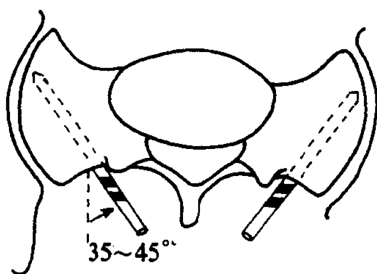


图 26—10　骶骨第二个螺钉置入法

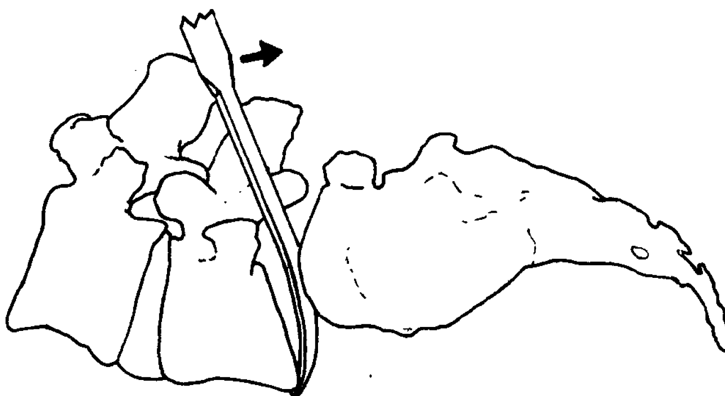


图 26—11　腰$_5$骶$_1$椎间隙间软组织伸展松解

如作椎间植骨，需凿除骶$_1$上部圆形的部分及腰$_5$终板。利用已放入的腰$_5$骶$_1$的椎弓根螺钉，向上、下分离，使后椎间隙张开，便于植骨块的置入。

对重度滑脱的复位方法，在腰$_5$病椎置入椎弓根螺钉前，先注入骨水泥，以增强螺钉的抗拉强度。

待腰$_{4、5}$及骶$_1$三枚螺钉置入后，将直钢板套在螺钉上，但在三枚螺钉置入时，尽量能使矢状面在一直线上，以便钢板顺利套入(图 26—12)。

两侧同时逐渐旋紧腰$_5$钢板上的螺帽，使腰$_5$滑脱逐渐复位(图 26—13)。一旦复位后，将一侧直钢板先取出，弯成相应弧度再次套入，螺帽旋紧固定；然后，再把对侧直钢板取

出，同样弯成相应弧度，螺帽旋紧固定(图 26－14、15)。如不行椎间植骨，也可行横突间后外侧植骨融合。

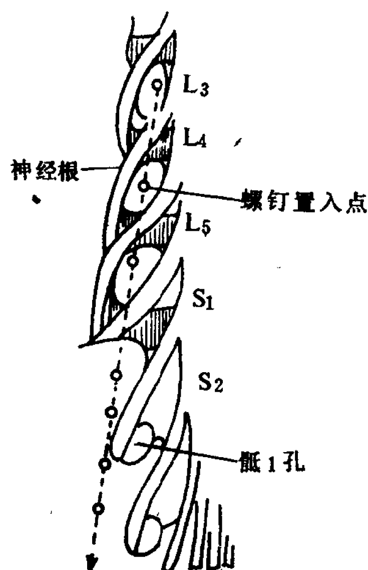


图 26－12　螺钉置入点在一直线上

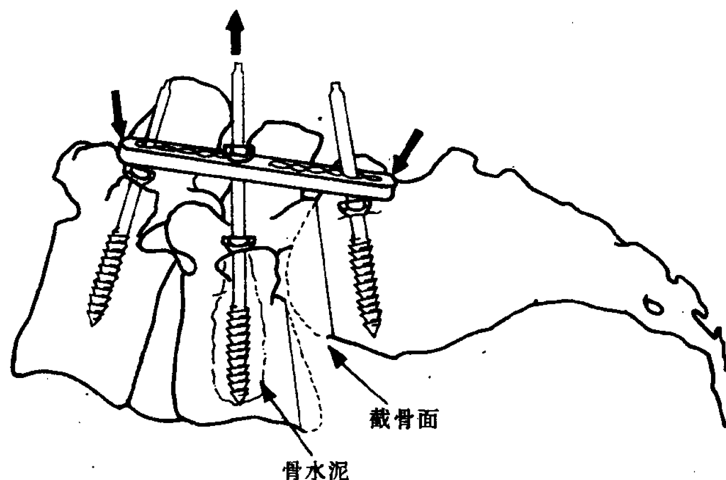


图 27－13　Ⅳ度滑脱腰5螺钉拔伸复位

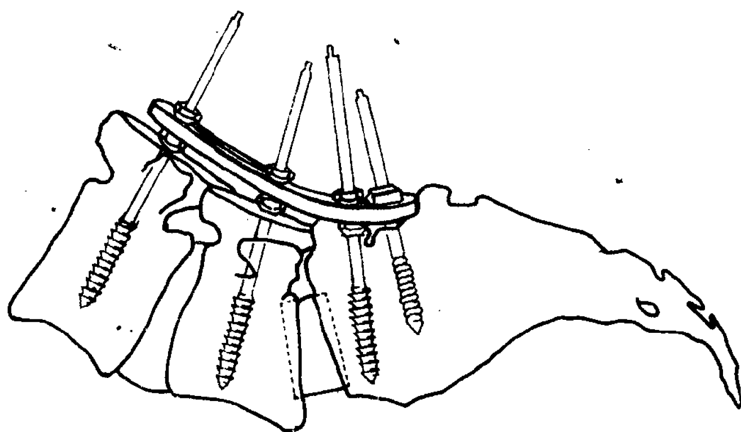


图 26－14　腰5滑脱被复位，钢板变成生理前凸和椎植骨

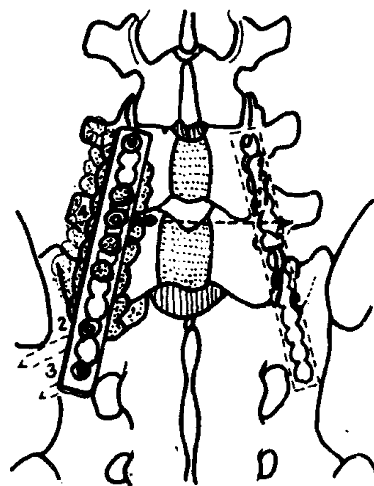


图 26－15　腰骶部固定节段和后外侧植骨

【并发症】

除钉位不当可造成神经功能障碍或神经根痛外，还有螺钉断裂，骶椎固定螺钉钻入骶髂关节而发生骶髂部疼痛。骶1螺钉过长误伤髂血管。椎间植骨操作必须小心，易并发神经功能障碍。熟悉椎弓根及其周围解剖，螺钉置入正确定位，可大大降低并发症的发生。

（唐天驷）

第五篇　脊柱畸形和发育异常

脊柱矫形手术在近二十多年来才逐步获得显著的成功，给临床医师还留有发挥想像力和创造性的广阔天地。其手术有一定难度，危险性也较大。但决定手术效果的因素，不仅是操作技术，更重要的是掌握矫形原理，要知其然，更要知其所以然。鉴于此，本篇多数章节请国际、国内有关知名专家执笔，他们的丰富经验将使您受益匪浅。

第二十七章　脊柱畸形矫正术概论

根据文献记载，早在公元前300多年Hippocrates就描述了脊柱侧凸畸形。到公元200年Galen又首先创用脊柱侧凸(scoliosis)、脊柱后凸(kyphosis)及脊柱前凸(lordosis)等词来描述脊柱畸形。1741年André所著《矫形外科学》的书名被作为学科名称，一直沿用至今；其专著《Orthopaedia：or the Art of Correcting and Preventing Deformities in Children》，意为"矫形外科学——矫正或预防儿童畸形的技巧"。可见，在过去的十几个世纪中人们对脊柱畸形已经有了相当的认识。但是在治疗上却一直徘徊不前，虽曾试用牵引、支架、锻炼等方法，却未收到肯定的疗效。

对当前脊柱矫形治疗有重大影响的成就都发生在20世纪。关于脊柱侧凸，1931年Riss-er等创用带铰链的矫形石膏背心。到1941年在石膏矫形的基础上开窗作脊柱融合术，有部分病例获得疗效。50年代Moe等改进脊柱融合技术，获得较显著的矫形结果。1945年Smith－Peterson等创用脊柱截骨术治疗强直性脊柱炎驼背畸形获得成功。1960年Harrington器械的发明成为脊柱矫形治疗的里程碑，为相继出现的大量脊柱内固定和矫形器械开辟了道路，给畸形矫正注入了活力。加上生物力学研究的进展及临床经验的累积，使得脊柱矫形手术在近30年来有了飞跃的进展，今后可望在此基础上更加成熟与完善。

第一节　认识与判断

病因和分类

正常脊柱的正面观是完全正直的。侧面观有生理性弯曲，颈椎轻度前凸，胸椎后凸平均＋35°(20°～40°)，腰椎前凸平均－50°。骶骨前倾，第1骶椎椎体背面和纵垂线成30°～35°夹角。若脊柱的轴线弯曲，显著偏离正常状态，即为脊柱畸形。脊柱角度的测量采用Cobb法，首先确定畸形的顶点及头、尾末椎，头尾末椎椎体上、下缘延长线的夹角就是畸形的度数。

为便于讨论，先简单介绍脊柱畸形的分类方法：①按弯曲顶点的凸向，分为后凸、前凸及侧凸畸形三类。侧凸的顶点指向左或右，则称为左侧凸或右侧凸。②按畸形顶点的位置，分为颈段、颈胸段(C_7T_1)、胸段、胸腰段($T_{12}L_1$)、腰段及腰骶段(L_5S_1)畸形。③按弯曲的发生，分为原发性畸形或继发性畸形。前者的病变在主要弯曲段内，后者的弯曲是作为代偿状态出现的。④按弯曲的性质，分为结构性畸形或非结构性畸形。前者弯曲段的骨关节结构已有改变，因此在悬吊或身体反向屈曲时不能矫正；完全不能矫正的弯曲也可直称为僵硬型畸形。非结构性弯曲易于改变。⑤按畸形累及的脊椎数，可分为长段或短段畸形。前者常表现为均匀的弧形弯曲，后者为锐性成角。

各种分类方法，在临床上都有应用价值，且常同时用两种以上的分类方法来阐明同一

例患者的畸形。

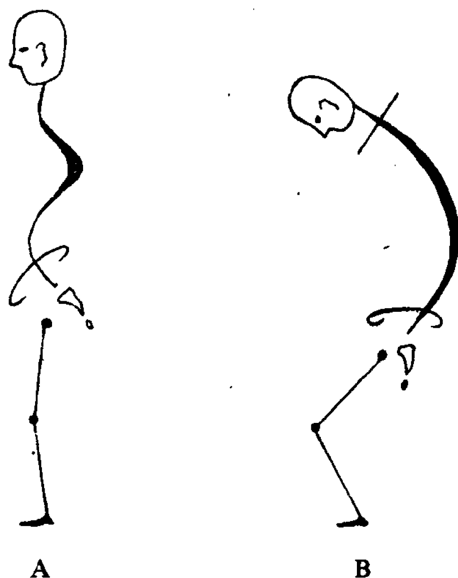


图 27－1　脊柱后凸畸形

A. 成角性后凸；　B. 弧形后凸

1. 脊柱后凸畸形　脊柱胸段后凸超过 50°，腰段生理性前凸消失或任何程度的后凸均为不正常。

成角性后凸畸形(图 27－1)，常见于：①脊柱结核，椎体破坏者。②脊柱损伤，发生椎体压缩或骨折脱位时。③先天性发育障碍，见于椎体未发育而附件正常者。X 线片见到患部有完整的椎间盘，而无骨质破坏，是与脊柱结核相区别的要点。④椎体肿瘤，由于椎体破坏和塌陷而致驼背。

弧形后凸畸形，常见于：①强直性脊柱炎；②骨质疏松症；③青春期脊柱骨骺炎(或称 Scheuermann 病、青春期驼背)；④广泛的椎板切除术后；⑤瘫痪性疾病。

2. 脊柱侧凸畸形　脊柱侧向弯曲超过 10°为临床脊柱侧凸畸形调查登记的标准。

结构性侧凸常见于畸形最先出现的部位，通常是主要侧凸，伴有脊柱旋转畸形。常见原因有：①特发性侧凸，最为多见，病因不明，初发于生长期中。②神经肌肉病性侧凸，各种病因所致肌肉瘫痪均可能引起，因此又称为瘫痪性侧凸。③先天性侧凸，为椎骨的发生障碍如半脊椎，或分节障碍如单侧骨桥所致。④其他，见于神经纤维瘤病、马凡氏综合征、骨软骨发育不全、脊柱损伤或炎症、一侧胸膜炎、胸膜增厚等。

在主要侧凸的上、下段，常继发反向的代偿性侧凸。代偿性侧凸的初期是非结构性的，在主要侧凸矫正后，代偿性侧凸可以自然调整而减轻或消失，久之继发骨关节改变而逐渐转变为结构性畸形。

非结构性畸形有下列三种：①代偿性侧凸，如上述，②姿势性侧凸，③保护性侧凸。后者见于脊柱或其周围炎症病变引起椎旁肌肉保护性痉挛，神经根受到压迫或激惹等。非结构性侧凸在病因治疗后能自然调整或纠正，一般没有脊柱旋转畸形。

3. 脊柱前凸畸形　胸椎正常后凸消失即为不正常，胸椎任何程度的前凸均将使胸廓前后径减小，而严重影响心肺功能，常见病因：①发育畸形，如椎板分节障碍。②手术或内固定不当所造成。

腰椎前凸加大，常继发于：①胸椎后凸畸形。②髋关节屈势挛缩，骨盆向前旋转。③脊柱滑脱症，在腰$_5$骶$_1$处后凸，腰上段代偿性前凸加大。④臀肌或骶棘肌瘫痪，患者站立时将重心向后移，利用髋关节前方的髂股韧带维持平衡，亦发生代偿性腰椎前弓加大(图 27－2)。

4. 此外，尚有混合型脊柱畸形。如后侧凸畸形，既有后凸又有侧凸，常伴有椎体的严重旋转畸形。

畸形的进展

脊柱畸形加重常见于：①脊柱生长期，可能为某种形式的脊柱生长障碍所致。②脊椎

病变或破坏加剧时。③出现脊柱退行性改变以后。

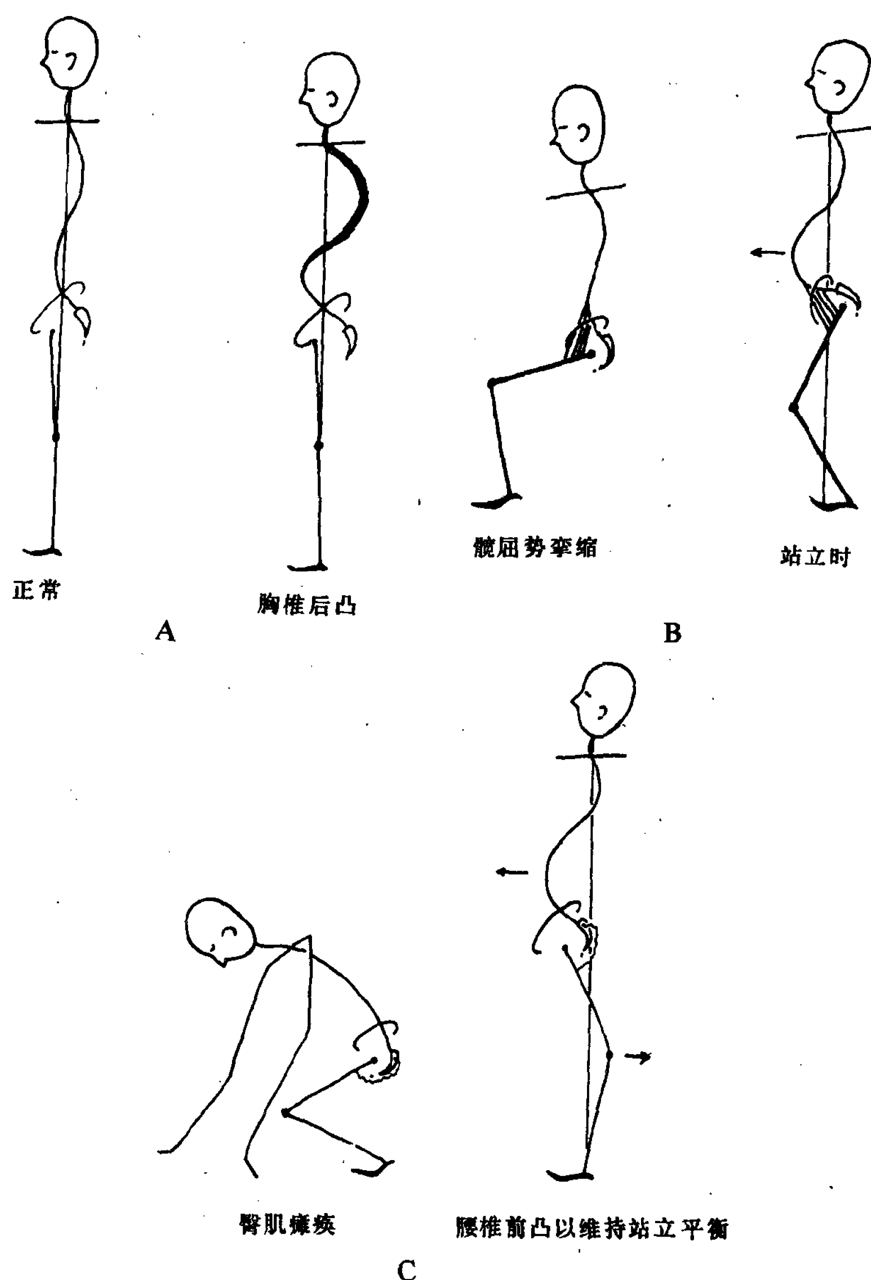


图 27－2　腰椎前凸度加大

A. 胸椎后凸畸形者，腰椎前凸代偿性加大；B. 髋关节屈势挛缩者，站立时腰椎前凸加大；C. 臀肌或骶棘肌瘫痪者，站立时腰椎前凸以维持平衡

脊柱的生长发育和脊柱畸形的进展密切相关。脊柱的生长在人体的发育过程中有两个高潮(图 27－3)。第一个生长高潮为出生到 3 岁末，4 岁到青春期以前是等速生长。第二个生长高潮发生在青春期。青春期的开始时间(记载不尽相同，以下采用 Lonstein 资料供参考)：女性为 10 岁，男性为 12 岁，此时开始出现阴毛，已完成身高生长的 84%。两年以后，女性出现月经初潮，约完成身高生长的 90%。脊柱何时停止生长，可用 Risser Sign 来判断(图 31－9)：髂嵴骨骺的骨化中心大约在 13～16 岁出现(女 11～18，男 12.8～17.5

岁)，由髂嵴的前方向后生长，从其出现到与髂骨体融合一般需经历 2 年左右(7 月～3.5 年)。将髂嵴骨骺从前至后分为 4 等份，骨化中心每生长 1 份即为 1 度；骨化中心已全出现但尚未与髂骨体融合者为 Risser Sign 4 度，患者脊柱不再生长。骨骺已与髂骨融为一体，称为 Risser Sign 5 度，身高亦不再生长了。

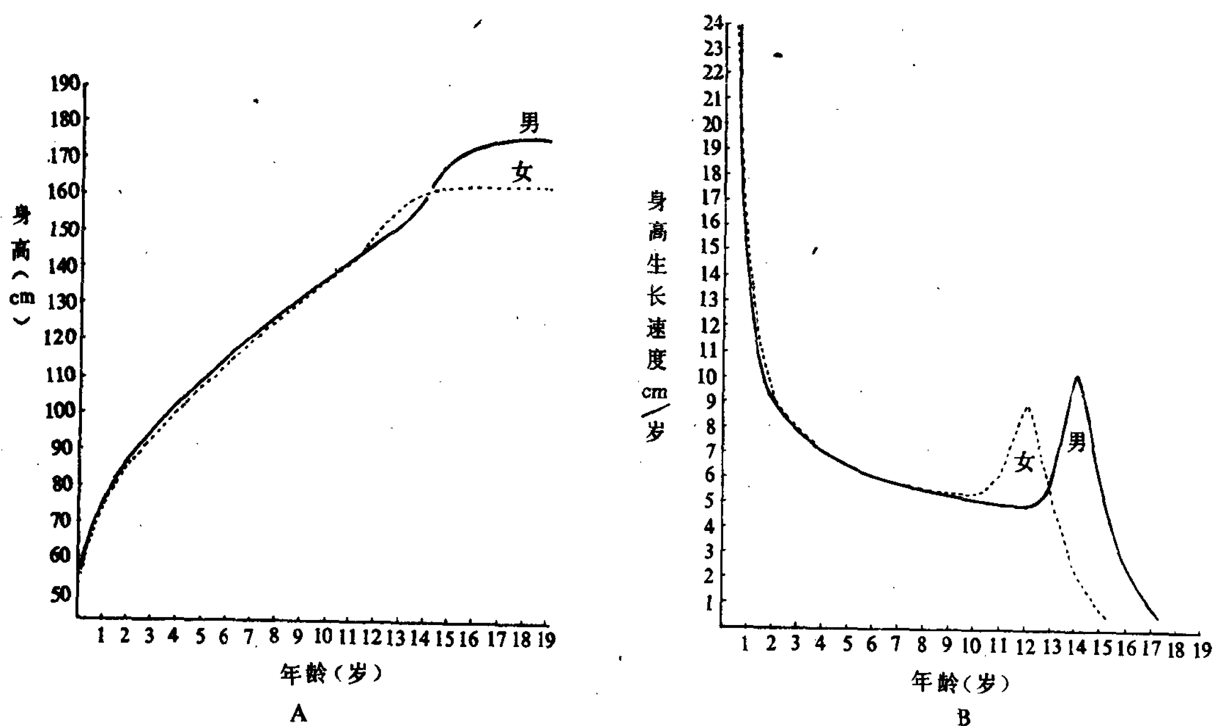


图 27－3 生长与年龄的关系(仿 Zorab)

A. 各年龄组的身高平均值； B. 不同年龄，每岁生长速度(cm/年)

1. 生长期中脊柱畸形的进展 儿童脊柱畸形多数随生长发育过程而加重。若有脊柱的不对称生长则常常进展为严重畸形，见于：①先天性脊柱发育畸形；②特发性脊柱侧凸及侧弯后凸；③椎体骺板损坏。

在青春期以前，脊柱畸形随年龄增长而缓慢加重。在青春期生长高潮中，畸形的加重更为显著和迅速(图 27－4)，直到脊柱停止生长。发病年龄小而畸形弯度大者，进展为严重畸形的可能性越大。

在儿童和少年期，可从下述三方面分析判断畸形进展速度：①每 4～6 月作 1 次站立位脊柱照片，对比历次照片的畸形程度。②观察畸形中心部位脊椎的骨骼发育和骨骺生长情况，分析是否有不对称生长存在。若脊椎的前后部或左右侧生长不对称，则畸形通常进展。③熟悉各类型畸形的自然发展规律。

2. 成年后脊柱畸形的进展 成年后脊柱畸形常无明显加重。严重畸形者可随椎间盘和小关节退变而发生一定程度进展。如成年时为 30°以下的特发性脊柱侧凸则一般不再进展，而 50°以上者每年平均增加 1°。若成年人发生了脊柱畸形显著加重，应考虑椎骨的破坏性病变，如：脊柱结核、脊柱肿瘤、骨质疏松症伴椎体压陷等，或强直性脊柱炎。

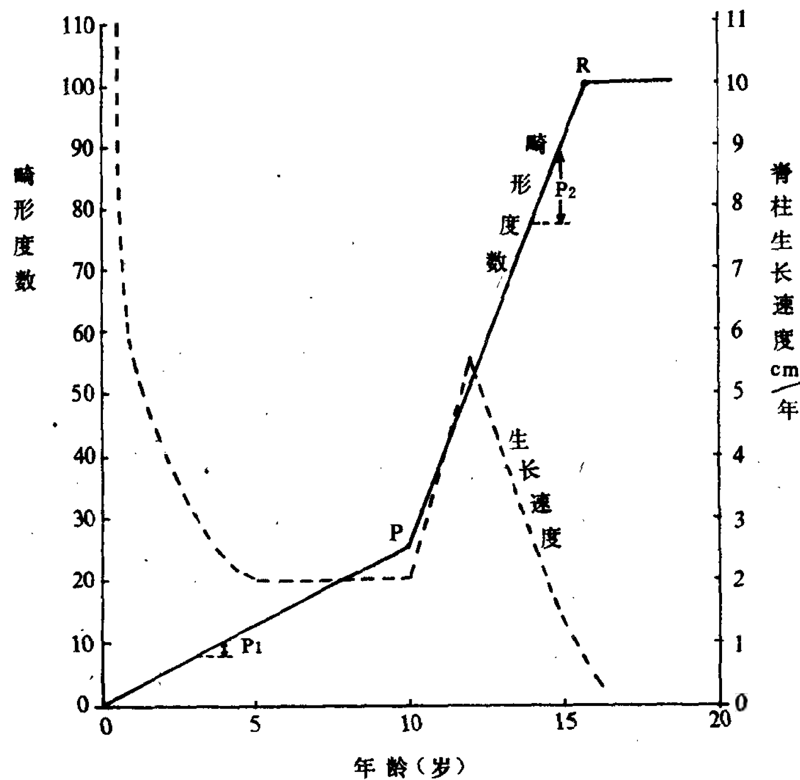


图 27－4　生长速度与畸形进展的关系（仿 Duval-Deaupere）

----50 个正常女孩的脊柱生长速度　——500 例瘫痪性脊柱侧凸，60 例特发性脊柱侧凸，随访结果，示畸形随生长而进展。　P 为青春期开始；　R 为 Risser sign 卌；　P_1 示畸形进展慢；　P_2 示畸形进展快（增加度数/年）

矫形适应证

1. 进展中的脊柱畸形　在骨骼发育成熟以前，观察到患者有畸形进展或预期将发展为严重畸形，就应适时的采取措施，抢在其发展为严重畸形之前予以治疗。

2. 严重的脊柱畸形　概括的说，脊柱侧凸超过 45°或脊柱后凸超过 60°即为手术指征。特别是畸形致失功能者更应考虑矫形治疗，如：失代偿的脊柱侧凸使患者躯体重力线偏向一侧；严重后凸使患者不能直立或平视；小儿麻痹症后遗躯干肌肉瘫痪致患者必须用双手支撑才能坐起。畸形对患者心理影响的程度也应予以考虑。

3. 伴发合并症的脊柱畸形　疼痛和心肺功能下降等均增加了矫形治疗的迫切性。伴发脊髓受压者，在脊髓神经减压术的同时也可以考虑矫形。

矫形时机

矫正的基本方法有：①支架：用于生长期，有一定的矫正作用，但主要是起到防止畸形迅速进展的作用。使用矫形支架虽有可能避免手术，但主要作用是把手术时间推迟到脊柱

充分发育后施行。②牵引：常用于脊柱损伤或病变所致畸形，也用于配合矫形手术。③矫形手术：作为进行性畸形和严重畸形的确定性治疗手段。

决定手术时机的原则是：既不可等到畸形进展至极严重而难矫治的程度，又要尽可能减少对脊柱生长的影响。兹举例说明：

1. 特发性脊柱侧凸 特发性脊柱侧凸是否进展较难预测，部分患者的脊柱畸形不继续发展，而另一部分患者的畸形随脊柱生长而加重，主要依靠定期照片作比较观察以确定是否进展。在青春期以前，畸形缓慢进展者，可继续观察并用支架或电刺激治疗。尽可能选择在脊柱生长已大部分完成而侧凸还未发展到极重时手术。

进展的脊柱侧凸患者，多数应在青春早期作矫正与融合术。融合术对身高的增长有一些影响，影响的程度可用 Winter 公式计算得出：脊椎短缩 cm＝0.07×融合节数×预计生长年数。如在 11 岁手术，融合 8 节，预计生长 5 年，则融合所致脊柱缩短＝0.07×8×5＝2.8cm。可见在青春早期手术对身高影响并不是很大，加上弯曲矫正对身高还将有一定的补偿。若不矫正，患者的畸形在青春期内将有显著进展，若由 50°进展到 100°，脊柱不是长高而是长弯，其身高的丧失将不只 4～5cm，对心肺功能的影响更为严重。权衡得失，对进展的侧凸在青春早期手术是恰当的。

2. 先天性脊柱畸形 先天性脊柱发育异常的儿童，若有下列情况之一者，将发展为严重畸形：①多节脊椎在同一侧生长障碍，②腰下段的不对称生长不能获得代偿。若儿童先天性脊柱畸形有显著进展，不论年龄大小，均应尽早作脊柱融合或骨骺阻滞术，术后畸形有可能随生长而自发矫正。考虑到畸形自然发展的严重后果，在幼年甚至 1～2 岁时手术有时也是必要的。

3. 脊柱炎症或破坏性疾病 脊柱结核和强直性脊柱炎等疾患，在病变进展期未采取适当治疗措施是畸形进展的主要原因。因此，早期明确诊断后应立即采取防止畸形的措施，包括积极治疗原发疾病、急性期平卧硬板床、好转期使用支架等。若已发生畸形就应尽早矫正，观望等待将使畸形变为僵硬型而难矫正。

对脊柱结核的治疗，应在原有治疗原则中增加或强调防治驼背的概念：①儿童的椎体结核，若病变破坏了椎体上下骺板，应作相应节段的脊柱后路融合。只处理病灶，忽略及时的脊柱融合是当前临床工作中常见的失误，以致患者在青春期生长高潮中发生严重驼背，甚至合并截瘫。②对发病数月或 1～2 年的患者，可以在病灶清除的同时，作椎体间植骨及(或)后路融合固定术矫正驼背畸形。③脊柱结核治愈后的晚期驼背，已继发椎骨的严重变形，破坏的椎骨相互融合，矫正困难且容易损伤脊髓，不可贸然矫形。

第二节 矫形的原则及注意事项

畸形矫正的程度或可能性

原则上应在不引起合并症的前提下，争取达到最大限度的矫正。然而，可能达到多大程度的矫正，各例并不相同。

1. 术前牵引、悬吊、身体反向弯曲可使脊柱畸形得到的矫正程度，约等于手术矫形能

得到的矫正程度。较易矫正的畸形为非僵硬畸形。

2. 若畸形属僵硬型，则较难获得满意的矫正效果，过度矫正容易引起脊髓损伤及矫正器松动或断裂等合并症。僵硬畸形见于：①在畸形顶点的几个脊椎之间发生了骨性连接，如先天性未分节、愈合的脊柱结核、强直性脊柱炎及陈旧性骨折脱位已有骨桥形成等。一般方法不能改变畸形顶点的状态，除非作截骨术。②病程较长或患者已经成年，主要畸形节段凹侧的软组织挛缩、椎间盘变窄、椎体楔形变，均使矫正相对困难。③畸形顶点在胸椎中段或上段者，其所继发的胸廓显著变形，亦是成年人矫形的重要障碍。对僵硬畸形的矫正宜到适度为止，除非改进方法或采用特殊手术。

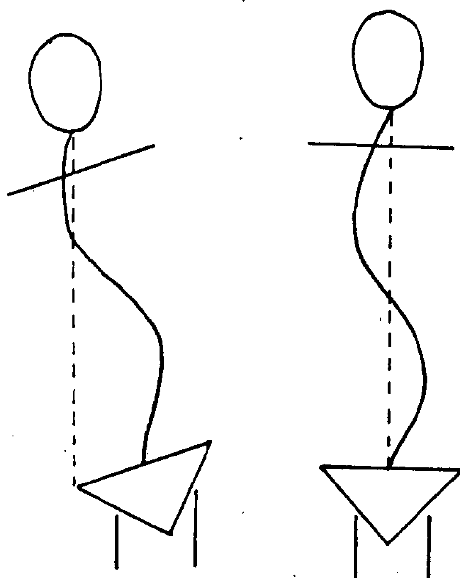


图 27－5 恢复骨盆的正常位置，才能建立脊柱的平衡

畸形矫正的基本要求

畸形矫正的基本要求是建立脊柱三维空间的平衡和稳定：

1. 正位观，在矢状面上身体的重力线应垂直通过骶骨中线。

2. 侧位观，在冠状面上恢复胸椎正常后凸和腰椎正常前凸。

3. 尽力矫正脊柱的旋转畸形。这仍然是最难办到的，当前以 Zielke 及 CD 器械对矫正脊柱旋转的效果最好。

4、恢复骨盆的正常位置。骨盆的侧向倾斜及前倾或后倾，可能继发于脊柱畸形，也可能由髋关节或下肢畸形造成。骨盆是脊柱的基础，只有恢复骨盆的正常位置，并以其为判断标准才能建立脊柱的平衡（图 27－5）。

矫正的范围和部位

1. 一般来说，只需矫正主要的结构性弯曲，不需要矫正代偿性弯曲。因此，临床工作中分清这两种畸形是十分重要的。

2. 有时脊柱上下两段方向相反的弯曲都是结构性畸形，并且互相补偿，使身体重力线仍然垂直通过骶骨中线。若只矫正了其中一段弯曲，另一段弯曲僵硬而不能作适应性改变，身体将向一侧倾倒。病程较长或成年人的代偿性弯曲，可能已经转变为或趋向于结构性畸形了，在充分矫正主要弯曲以后，代偿性弯曲不可能发生足够的适应性改变，身体也将向一侧倾倒。如腰段为主要侧凸，站立位左凸 80°，平卧左侧屈照片为 70°；胸段为代偿性弯曲，站立位右凸 80°，平卧右侧屈照片为 50°，采用 Zielke 器械把腰段畸形矫正到 20°以后，胸段弯曲只能自然代偿成 50°状态，则身体向左侧倾斜（图 27－6）。因此，或者同时矫正上下两段弯曲，或者把主要弯曲的矫正度限制在代偿性弯曲可能代偿的范围内。

3. 矫正脊柱畸形应针对主要弯曲段的全长，而不只是畸形的中心部位。无论后凸或侧凸，都应用 Cobb 法测定畸形段的头、尾末椎，器械矫正和融合的范围是从畸形的头末椎到达尾末椎。如果只融合畸形的顶点部分，主要弯曲上下方的未融合区必将受到更大的应

力，而发生畸形加重(图 27－7)。

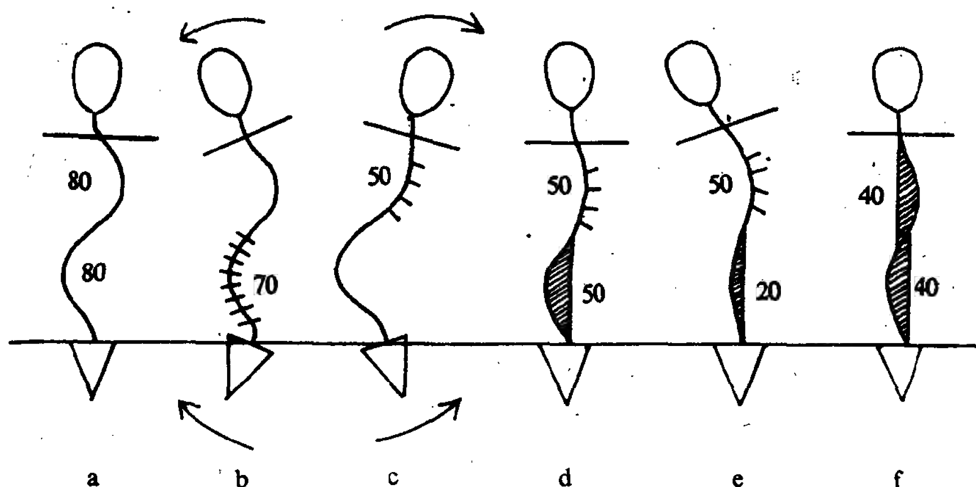


图 27－6 双重侧凸，矫正部位和矫正程度的判断

a. 站立位； b. 身体向左侧屈； c. 身体向右侧屈； d. 腰段侧凸矫正到 50°，脊柱可建立平衡； e. 腰段侧凸矫正到 20°，胸段不能代偿； f. 两段侧凸同时矫正，可获较大矫正度

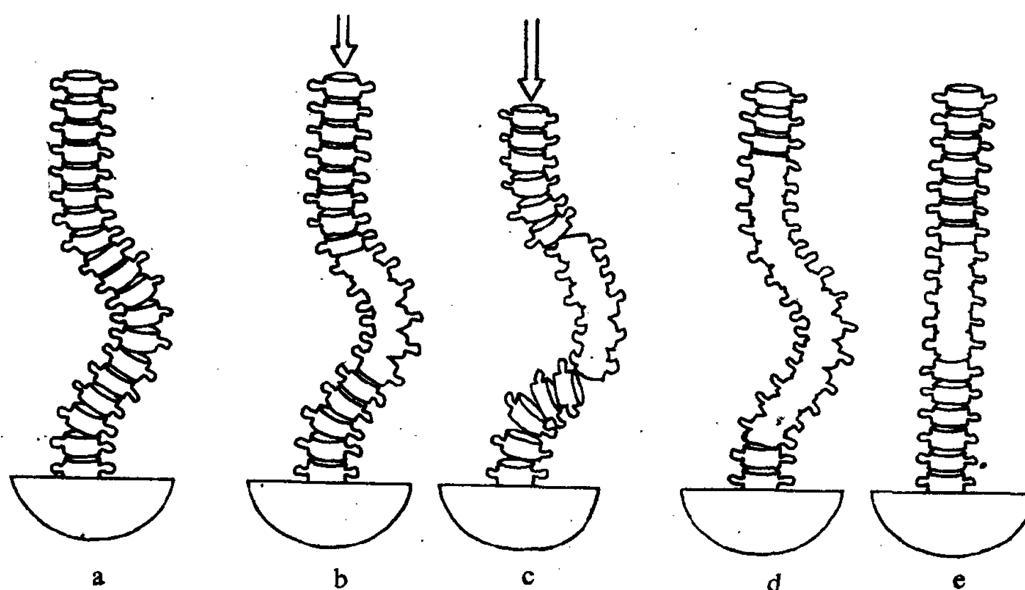


图 27－7 矫正范围

a. 术前； b. 融合段太短； c. 融合区上下段畸形加重； d. 融合主要弯曲段的全长，才能避免畸形复发或加重； e. 若能把畸形完全矫正，或许有可能缩短融合范围

对此项原则的例外情况是主要弯曲段已全骨性强直者，如强直性脊柱炎的驼背。在一处截骨矫形后把弧形的畸形变成“3”字形，使人体能够直立。由于截骨区的上下段已骨性强硬，不可能发生畸形加重；畸形的复发只可能发生在截骨处，此处所受屈曲应力集中，更需要坚强的内固定，常用加压棒，直到骨性愈合才能防止畸形复发。

器械和矫正力

手术中使用矫正器械可以对畸形的脊柱施加四种矫正力，即纵向牵张力、纵向压缩、

横向推拉或侧屈、和旋转。

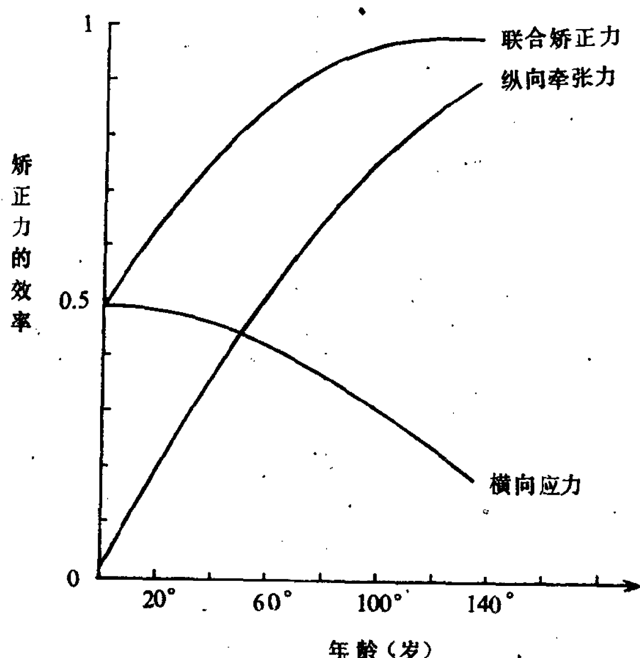


图 27—8 纵向牵张有利于矫正严重畸形，横向拉力有利于矫正 53°以下的畸形

1. 纵向牵张 以 Harrington 撑开器为代表，对矫正严重的侧凸效果较好。术中侧凸的弯度逐渐减小，器械的矫正效率亦随之下降。侧凸为 90°时，器械所施加的牵张力 70%起到矫正侧凸的作用。侧凸减少到 45°时，所施加力只 35%起矫形作用。单纯牵张力不能矫正旋转畸形，也不足以控制矢状面上的畸形，并易造成腰椎生理前凸的消失。

2. 横向应力 以 Luque 器械为代表，对侧凸度小于 53°的畸形，矫正力比撑开器强(图 27—8)。其矫正力施加在多个椎板上，应力分散而不易发生固定失效。凡不通过脊柱中轴线的横向应力又能产生旋转力，有助于矫正旋转畸形。通过钢棒的塑形，可以控制脊柱的前凸和后凸。

3. 纵向压缩 以 Harrington 压缩器为代表，对脊柱后凸畸形的矫正效果较好。矫正侧凸畸形时和撑开器联合应用可以防止过度牵张，避免脊髓及其血管的牵拉损伤，然而无助于矫正旋转畸形。

4. 旋转 Zielke 脊柱前路矫正器械，从椎体的凸侧加压，矫形效力高；术中可以对固定器施加扭转力，矫正脊柱旋转。需配合椎体间植骨来防止腰椎前凸消失。

克服矫形障碍因素

非僵硬畸形的矫正只需采用矫正固定器和脊柱融合术治疗。僵硬性畸形常需附加措施来克服矫形障碍因素，可考虑使用的方法有：

1. 头盆环牵引 具强大纵向牵张力，为一些作者推崇。使用中宜注意：①其纵向牵引力作用于脊柱颈、胸、腰段，而颈段更易受到牵张；其作用方式和 Harrington 撑开器只牵张畸形节段完全不同。采用头盆环牵引时，在颈椎未受到极度牵引之前，对胸段和腰段畸形的矫正作用不大；要求获得胸段和腰段的牵张，则可能致颈椎牵拉过度。同样道理，人们不采用颅骨牵引治疗胸腰椎骨折脱位。②弯曲顶点僵硬时不能因牵拉而获矫正，反而可能使其上下活动节段被拉长，致脊髓受牵拉并在畸形顶点受压(图 27—9)。这一点在采用 Harrington撑开器时亦应注意。

2. 多节段松解 适用于严重而僵硬的侧凸或后凸畸形，而无畸形段的骨性融合者。前路松解时作多节段的椎间盘切除，可附加椎间盘邻近的楔形切骨。后路多平面的椎板楔形切骨及凸侧小关节切除，适用于椎骨无严重变形且椎间盘保留一定高度者。

3. 顶椎切除或畸形顶点楔形切骨术 适用于畸形顶点的几个脊椎有骨性连接或严重

僵硬者。此手术可缩短畸形段的凸侧，并达到脊柱前后方的彻底松解，从而获得更大程度的矫形。但手术损伤大，可能发生严重合并症，宜持慎重态度。

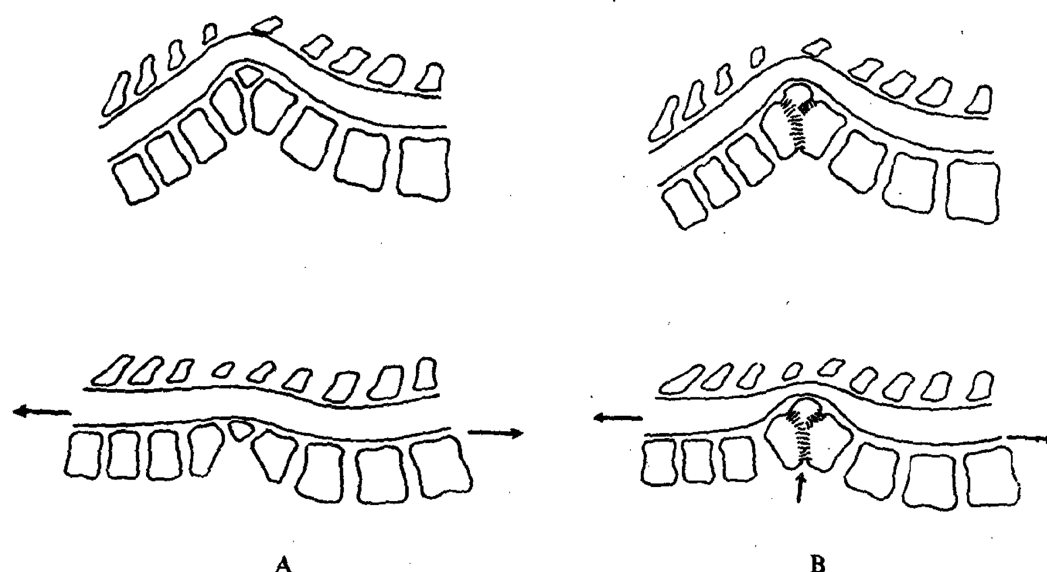


图 27－9 用纵向牵引力矫正脊柱畸形

A. 当畸形顶点易于矫正时(flexible)，脊髓不会受压； B. 当畸形顶点僵硬时(rigid)，脊髓可能受压

畸形矫正与脊柱融合术

1. 在脊柱畸形矫正后必须同期行植骨融合术。当前各类矫形固定器均不能长期维持稳定，若未行脊柱融合则迟早都会发生固定失效，表现为骨与金属介面松动、或受力部位

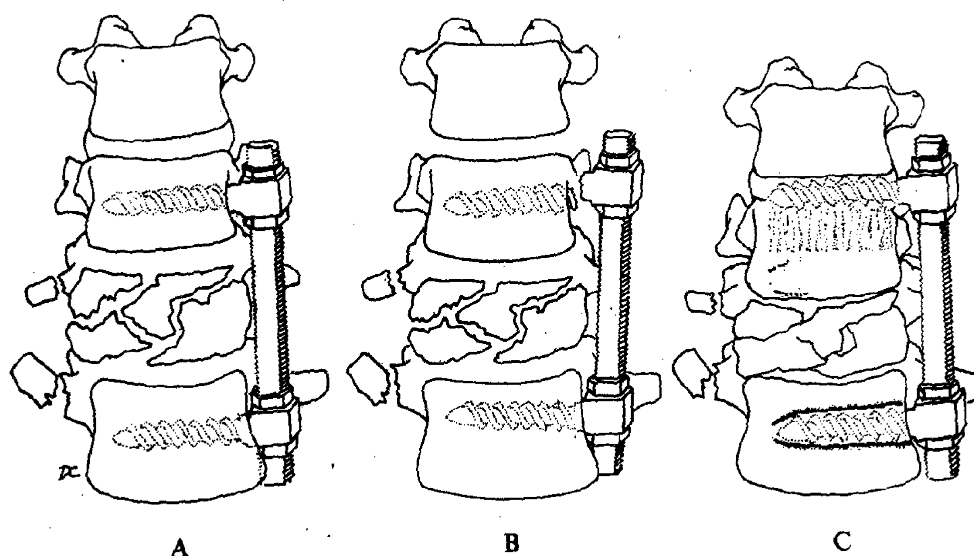


图 27－10 固定器跨越节段均需植骨融合

A. 任何内固定器均只能起暂时固定作用、未植骨，早期位置仍良好；B. 久之，发生固定器疲劳性断裂；C. 金属骨界面松动，固定器移位或周围出现"钉痕"

骨折或器械的疲劳性断裂。要求在固定器尚能维持稳定的6～12月之内，达到植骨的骨性愈合，从而获得永久性固定。若内固定力不强，还需加用石膏背心外固定。融合失败者，无论采用了何种固定器，畸形必将复发。

2.融合范围应和固定器所跨越的节段等长。若在固定范围内有未融合区，在长期应力的作用下固定器必然会松动或断裂(图27－10)。

3.通常的手术只能作到畸形的部分矫正，必须作包括主要畸形节段全部的长段融合。若畸形能完全矫形到正常，或许有可能缩短融合范围。

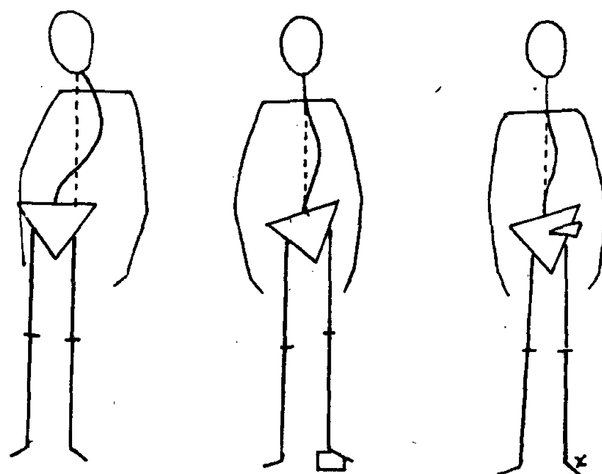


图27－11　采用髂骨截骨术使重力线恢复到中轴线上来

4.瘫痪性脊柱侧凸或后凸，缺乏肌力维持平衡，通常需作长段融合，从上胸段融合到下腰段。骨盆倾斜者，及必须用手支撑才能坐起者，需融合到骨盆。有时还需作髂骨切骨术才能使躯干重力线恢复到中轴线上(图27－11)。

(饶书城)

第二十八章　颈椎及颅底发育异常

胚胎时期神经管在头颈区闭锁较晚，因此颅底及上颈椎的发育畸形较常见。此区各种畸形往往有相似的临床症状，头颈区疼痛、步行障碍、上下肢感觉异常、颅神经瘫痪等。Gund(1964年)将上颈椎与颅底畸形的临床症状归纳成五大类：

1. **小脑症状**　眼球震颤，步态失调，拮抗运动，辨距不良(dysmetria)等。

2. **脑干和颅神经症状**　舌下神经麻痹，辐辏反射障碍，眼肌麻痹，面神经麻痹，三叉神经分布区感觉异常，言语障碍，吞咽困难。

3. **脊髓神经受压症状**　一侧性运动障碍或两侧性麻痹，椎体束症状，上肢感觉减退或消失，膀胱直肠功能障碍等。

4. **颈神经症状**　枕后神经分布区疼痛，颈椎活动异常或受限。

5. **颅压升高症状**　嗜睡、神志障碍、头痛、头昏、恶心、呕吐，项肌张力增加等。

上位颈椎及颅底先天性畸形的病理变化，有三类因素造成：

1. **机械压迫**　因颅底陷入，或合并颈$_{1\sim2}$脱位。

2. **血循环障碍**　椎动脉和颈交感神经丛受刺激，静脉及脑脊液循环障碍等。

3. **枕颈与颈椎间结构不稳定**　因头部重量、运动应力或轻微外伤后逐渐出现症状。

下面介绍几种常见先天畸形。

颅底陷入症

颅底陷入症即颅底内陷畸形，可引起严重的神经症状。按病因可分为先天性和继发性两种，前者为先天发育畸形，后者发生在局部或周身骨骼疾病基础上，如见于Paget病和骨软化症等。但一般所说的颅底陷入症都是指前者而言。

本病的发病年龄较晚，一般在30～40岁。有颅底畸形，并不一定在早年出现症状。神经功能障碍的出现，除骨骼异常外，尚与神经组织在生长过程中相对关系的变化、头部负重和轻微外伤的累积有关。致骨骼异常逐渐加重，脑膜继发改变如蛛网膜发生粘连或增厚，并压迫脑血循环或造成脑脊液循环障碍。

【临床表现】

患者颈项粗短，后发际低，可以出现斜颈和颈部活动受限。

神经症状以步行障碍为首要症状，且逐渐加重；偶尔有间歇缓解，但往往在轻微外伤后突然加重。并可以出现后组颅神经受压症状、延(脊)髓受压、小脑症状和颅压升高症状等。

【诊断】

本病有广泛的神经系统症状，易误诊。凡中年患者，颈短，发际低，有上述神经系统症状逐渐加重者，应常规作颅底与上颈椎X线检查。一般依据X线平片测量有关数值，即能肯定诊断；疑难病例可作颅底断层摄影。为了解延脊髓、椎管及枕骨大孔区受压情况，可作小脑或椎管造影检查或CT检查。

常用 X 线平片测量(图 28－1、2)：

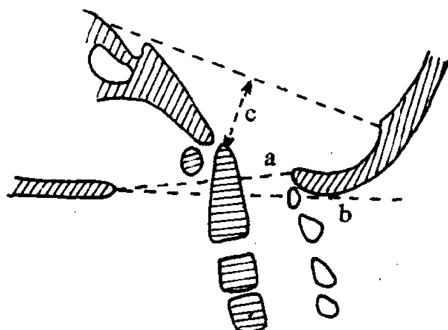


图 28－1　颅底的测量

a. Chamberlain 线； b. McGregor 线； c. Klaus 线

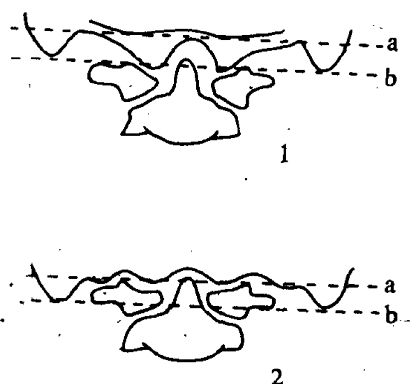


图 28－2　(1)正常；(2)颅底陷入症

a. 二腹肌沟联线； b. 乳头尖端联线

1. 钱柏林线(Chamberlain)　在颅骨侧位片上，自硬腭后上缘到枕骨大孔后唇上缘的联线。枢椎齿状突尖端超过此线 3mm 以上即为颅底陷入症。

2. 麦克格瑞高线(McGregor)　因枕骨大孔后缘在 X 线侧位片上往往不易识别，故采用自硬腭后上缘至枕骨鳞部外板最低点的联线。齿状突超过此线 7mm 以上者为颅底陷入症。

3. 克劳斯高度指数(Klaus)　头颅侧位片，由齿状突尖测量到鞍结节和枕内粗隆联连的垂直距离，小于 30mm 为此病。正常人平均 44～45mm。

4. 乳突尖端联线　颅骨前后位片上，齿状突尖超过双侧乳突尖联线以上 10mm 为颅底陷入症。

5. 二腹肌沟联线　由于有的人乳突发育较长，不能以乳突尖端联线定为标准；所以有作者在头颅前后位片上采用两侧二腹肌沟联线，若齿状突尖超过此线为颅底陷入症。

枕肌下减压术

【适应证】

凡有神经受压症状的颅底陷入症患者均应施行手术治疗。切除枕骨大孔后方的畸形骨骼，解除或减轻对脑脊髓组织和脑脊液循环的压迫。

【手术方法】

全麻插管。患者俯卧位。颅后正中枕下直切口，暴露枕骨、环椎及 2～3 颈椎椎板。

枕骨切除范围　枕骨的切除，侧方到达乳突后缘；上方扩大到横窦下缘，应小心勿损伤横窦与窦汇以免发生大出血；下方扩大到枕骨孔边缘。颅底陷入症合并寰枢椎脱位的病例，因延脊髓受压，应使用咬骨钳直视下小块小块地细致咬除枕骨鳞部，禁忌将咬骨钳放到枕骨大孔后缘及环椎后弓之下，以防压迫延髓引起呼吸骤停。枕骨大孔后缘咬除范围在成人不得大于 30mm 横径，寰椎后弓两侧距后结节不超过 15mm。

切开硬脑膜　术中可清楚看到局部硬膜增厚或有压迹，若不切开硬脑膜，达不到减压目的。Dartur 报告 6 例寰枢椎脱位伴有神经症状行后路减压术，其中 5 例死亡，认为是由于突然减压引起“减压性髓内出血”。因此，遇有颅内压增高表现的病例，在切开硬脑膜前

应使用脱水剂降低颅压，然后刺破脑膜缓慢放出脑脊液，避免发生髓内广泛出血。

将硬脑膜作星状切开。切开的硬膜边缘可缝合数针，固定在颅骨膜或肌组织上。一般不用移植物修补硬脑膜。彻底止血，严密地缝合肌层。不可放置引流物。

轻柔操作、彻底止血、术中不刺激延脊髓等为操作关键。

术后　手术后需密切观察生命体征4日。去枕平卧，避免手术区受压。使用脱水剂，皮质激素及抗生素。

枕骨寰椎先天性融合

枕寰关节先天性融合率为1.17‰。可能是枕寰关节的一侧融合，枕骨偏歪往往伴有旋转，使两侧枕环高度不等而致斜颈。亦可能是寰椎后弓与枕骨大孔后缘融合。有的病例融合尚包括枢椎齿状突，寰枕前后膜均骨化，融合成一块。患者往往合并颅底陷入症及寰枢椎脱位。

【临床表现】

临床表现为枕颈区综合征(occipito－cervical region syndrome)，即：①后组颅神经受压：声音嘶哑，吞咽发梗，语言不清，胸锁乳突肌麻痹。②小脑体征：眼球震颤，共济失调等。③颈神经及颈脊髓受压。④颅内压升高。

【诊断】

以X线照片检查确定诊断，有时需作断层照片或CT检查。

【治疗】

无神经受压症状者需定期随诊，防止外伤，必要时用颈托保护。

有神经受压症状者应行颅后凹减压术，并行枕颈融合术。

枢椎齿状突畸形

胚胎发育8周时枢椎椎体与齿状突处于软骨化阶段，为一个软骨块。以后出现三个骨化中心，其一在枢椎椎体，另两个并列于齿状突中。在3～4岁时齿状突与枢椎椎体才完全骨化，到5岁时连接在一起。

【分类】

1.齿状突缺如：较少见。

2.齿状突发育不良：齿状突高度有不同程度减低，顶端圆钝，因此寰椎横韧带不能维持环枢关节稳定，易并发寰枢关节脱位。

3.齿状突游离：齿状突与枢椎椎体分离，其间的裂隙位置可高可低，虽齿状突与寰椎横韧带关系正常，但仍常合并寰枢关节脱位。

【症状】

初发症状可由外伤引起或自然缓慢发生。病情进展缓慢。患者感到颈项僵硬，活动不灵，逐渐出现头颈偏斜，颈部旋转受限，常误诊为“落枕”。以后出现枕部及颈后疼痛，随着脱位程度增加而出现神经症状。

【诊断】

凡青少年，无外伤或在轻微外伤后逐渐发生头颈偏斜、颈部活动不灵，颈短及后发际低者，应考虑此病。摄上颈椎与颅底区侧位和张口位X线检查，常能明确诊断。如需判断

枕骨大孔周围细微结构改变，可行断层照片或 CT 检查。

测量寰椎前结节和齿状突间距离（寰齿间距，或 AO 距），正常不超过 2～3mm。作者在先天性上颈椎与颅底畸形伴环枢关节慢性脱位 30 例中发现，AO 距在 10mm 以上者均有严重脊髓受压症状，而 AO 距在 4～6mm 之间的 15 例中只有 7 例表现脊髓受压。但是 AO 距不能完全代表脱位程度，曾遇 1 例单侧旋转脱位者 AO 距为 4mm，脊髓受压症状严重。Wolff 测量齿状突后缘至环椎后弓前缘的椎管前后径，发现管径在 14mm 以下者脊髓必然受压，在 15～17mm 之间可能受压。因此，寰枢椎脱位轻重及脊髓受压程度，和寰椎椎管内径大小的关系更大。

【治疗】

齿状突发育畸形伴环枢椎慢性脱位而无脊神经受压者，仍有发生脊（延）髓受压的潜在危险，应行医疗监护，必要时采用颈托固定。有神经症状者，先进行颅骨牵引，用 Crutchfield 或 Halo 牵引，重量可达 10kg。待神经症状消失后，采用后路枕颈融合或寰枢融合术，以前者较安全。牵引治疗 1 个月以上而脱位与神经症状仍无改善者，应行颅后凹枕肌下减压术，并作枕颈融合。为了保证手术减压或固定安全，术前应包好前后石膏床，手术时患者俯卧在头颈胸石膏床上。

枕肌下减压术的主要适应证为颅底陷入症。若用于齿状突发育不良伴难复性寰枢关节脱位者，虽可暂时缓解神经受压症状，但难免症状复发或脱位加重；因此，应继行枕颈融合术，如减压术后已不可能行后路融合，可考虑经前路作颅底与上颈椎融合术。

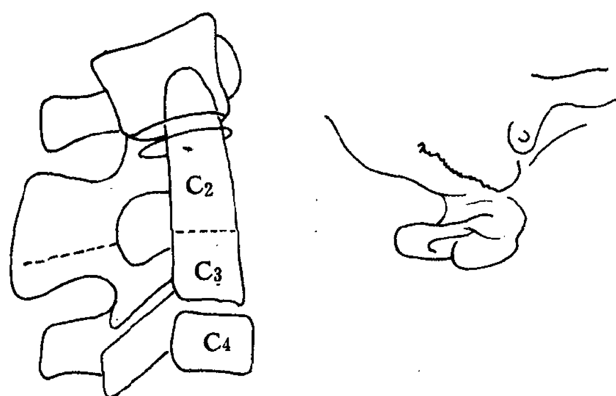


图 28－3　第 2～3 颈椎先天性融合及枕骨寰椎融合

颈椎先天性融合

两个或两个以上颈椎的互相融合，可以是完全融合，或局限于椎体或椎弓的一部分的融合，称 Klippel－Feil 综合征。临床上以颈$_{2\sim3}$先天融合较多见（图 28－3）。此综合征常合并有其他先天畸形如颈肋、脊椎裂、腰椎骶化等。

【临床表现】

颈部短，发际短，颈部活动受限为三大主要症状。其他可有斜颈、脊柱侧弯、高肩胛、翼状颈蹼。

【治疗】

无症状者可不处理。融合区上下活动节段代偿性活动增加，中年以后易出现退行性改变，发生颈椎病。若颈$_{2\sim3}$先天性融合，则因应力集中于颈$_{1\sim2}$故易出现颈$_{1\sim2}$慢性脱位。有关寰枢关节不稳定和颈椎病的治疗，请参阅有关章节。

颈　肋

颈肋的发生率约为 0.5%。几乎一半病人因偶作 X 光照片检查而发现，并不出现临床

症状。颈肋可直接压迫臂丛神经和锁骨上动脉，更常见的是合并的异常纤维条形成压迫。正常锁骨与第一肋骨间隙较狭小，臂丛与锁骨下动脉在前斜角肌与中斜角肌之间，从该间隙出胸腔口。若有颈肋或纤维束条，或者前斜角肌痉挛或挛缩，均可出现锁骨下动脉与臂丛神经受压症状，故不少作者将两者统称“胸廓出口综合征”(thoracic outlet syndrome)(图28－4)。

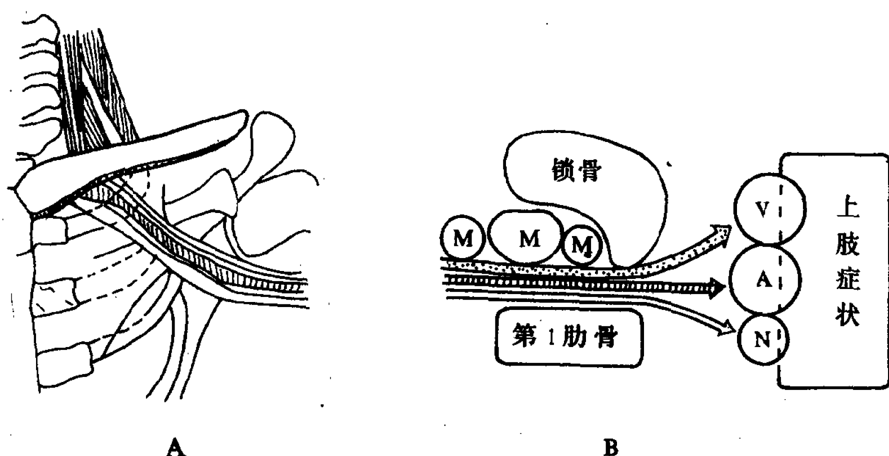


图 28－4　胸廓出口综合征

【类型】

颈肋分四型：

Ⅰ型，颈肋短小，刚超过横突，一般无压迫症状出现。

Ⅱ型，颈肋超过横突较多，末端游离并能直接抵触或压迫臂丛。有时由纤维束带与第一肋相联，此纤维带压迫臂丛神经。

Ⅲ型，颈肋几乎完整，并以纤维带与第一肋软骨相连接，常压迫臂丛神经和锁骨上动脉。

Ⅳ型，颈肋完整，并以肋软骨与第一肋软骨相连接，亦常致臂丛神经及锁骨上动脉和静脉受压。

【临床表现】

多见于中年以上的女性，患侧颈肩臂区不适或疼痛。臂丛的下干受压，出现尺神经分布区发麻，沉重感，常因患侧上肢持续活动、牵拉、提物等动作而加重。严重者可出现握力减弱，精细动作不灵活，大、小鱼际肌和骨间肌萎缩。

当锁骨下动脉受压时，可以引起肢体发凉、怕冷，患肢易疲劳，手上举时苍白。锁骨下静脉遭受压迫，可产生患肢水肿，浅静脉怒张，手指僵硬，指甲发绀等。

【诊断】

凡中年女性患者，有肩颈区不适或疼痛，查体发现肩宽较窄、锁骨弯曲幅度较正常小及锁骨上窝较浅，则应疑此病，宜摄X线片助诊。若有典型神经和血管受压症状则诊断更易明确，以下检查有助于诊断。

压迫试验　在锁骨上窝压迫神经血管束，可使症状加重。

斜角肌试验(Adson 法)　让病人深吸气后闭气，并将头后伸，下颌向患侧旋转，检查

桡动脉脉搏减弱或消失者为阳性。

肋锁试验　检查者扪诊患侧桡动脉脉搏。嘱病人将肩部向后、向下移动，使锁骨下动静脉被挤压在第一肋和锁骨之间。若脉搏减弱或消失为阳性。

外展试验　将患者肩关节被动的过度外展，脉搏减弱或消失者为阳性，表示动脉被胸小肌肌腱压迫。

运动试验　患者双肩外展 90°并外旋，让病人双手作连续快速伸屈手指动作，患侧肢体迅速自远向近端出现疼痛，而健侧上肢可持续运动 1 分钟以上。

胸廓出口综合征需和以下疾病区别：①颈椎病（神经根型）：同样有神经根激惹症状，麻木，感觉异常，肌肉萎缩，颈肩臂放射性疼痛等。X 光照片显示颈椎有退变性改变、神经孔狭窄、颈椎间盘变窄等改变，而无颈肋。②腕管综合征：主要是手指感觉异常，腕掌侧正中有压痛。

【治疗】

症状轻者宜尽量减少患侧上肢过度外展活动，适当休息，避免提重物，加强提肩胛肌的锻炼，采用理疗等。

若姑息治疗无效，病程长而症状明显者，可根据情况采用手术治疗。

颈肋切除术

【适应证】

发育较完全的Ⅲ型和Ⅳ型颈肋，出现神经和血管受压症状者。

【手术方法】

全麻或局麻均可。患者取仰卧位，头偏向健侧，患肩下垫沙袋。

切口由斜方肌前缘和锁骨上 1cm 开始，平行于锁骨，向内达胸锁乳 突肌边缘，长约 7～8cm。切开皮下，颈阔肌与颈浅筋膜。显露胸锁乳突肌、前斜角肌和中斜角肌。切断胸锁乳突肌在锁骨上的腱性起点，进一步显露前、中斜角肌，在两肌间可见到第 5、6 颈神经干、其下方有第 7 颈神经干和锁骨下动脉。若遇肩胛舌骨肌腱和颈横动脉阻挡，可以结扎切断，达到充分显露的目的。探查颈肋与臂丛神经和血管关系，辨认纵行的膈神经予以保护。避免损伤切口前下方的锁骨下静脉及深层的胸膜顶。

探明神经血管束的压迫因素，予以解除。若系前斜角肌紧张，可在该肌内下缘小心置入一长弯止血钳将该肌提起，然后切断，让其近端回缩。

若系颈肋或其纤维束压迫神经血管，在充分显露后切除部分颈肋和全部纤维束带。因创口部位深，试图将颈肋全部切除往往很困难。为检查是否达到充分减压，术者可用一指头沿神经血管束伸入锁骨与第一肋骨之间，同时外展并向上牵拉患肩，如果指尖被夹住，证明神经血管的压迫未被解除，需要进一步解除压迫因素，直到完全减压为止。

经腋窝途径——第一肋骨切除术

【适应证】

适用于没有颈肋的胸廓出口综合征，或Ⅰ、Ⅱ型颈肋伴纤维束带致神经血管受压者。

此途径的优点是肌肉切断少，出血量小，创口小且不影响美容。但手术区域小而深，显露较困难；易损伤臂丛神经、锁骨下动、静脉，可能发生气胸等并发症，为其缺点。

【手术方法】

可选用局麻或气管插管静脉全麻。

患者侧卧，患侧向上，上肢外展置于手术架上(图 28－5A)。

在腋窝底(腋毛线下)作 7～8cm 长，凸向下、略呈弧形的切口。切口恰在背阔肌与胸大肌之间(图 28－5B)。分离皮下组织，达到胸壁。认清第 3 肋骨，将胸大肌向前牵开，确认到达背阔肌的胸背神经，并将神经妥善保护，将背阔肌向后牵开，充分显露第 2、3 肋骨。

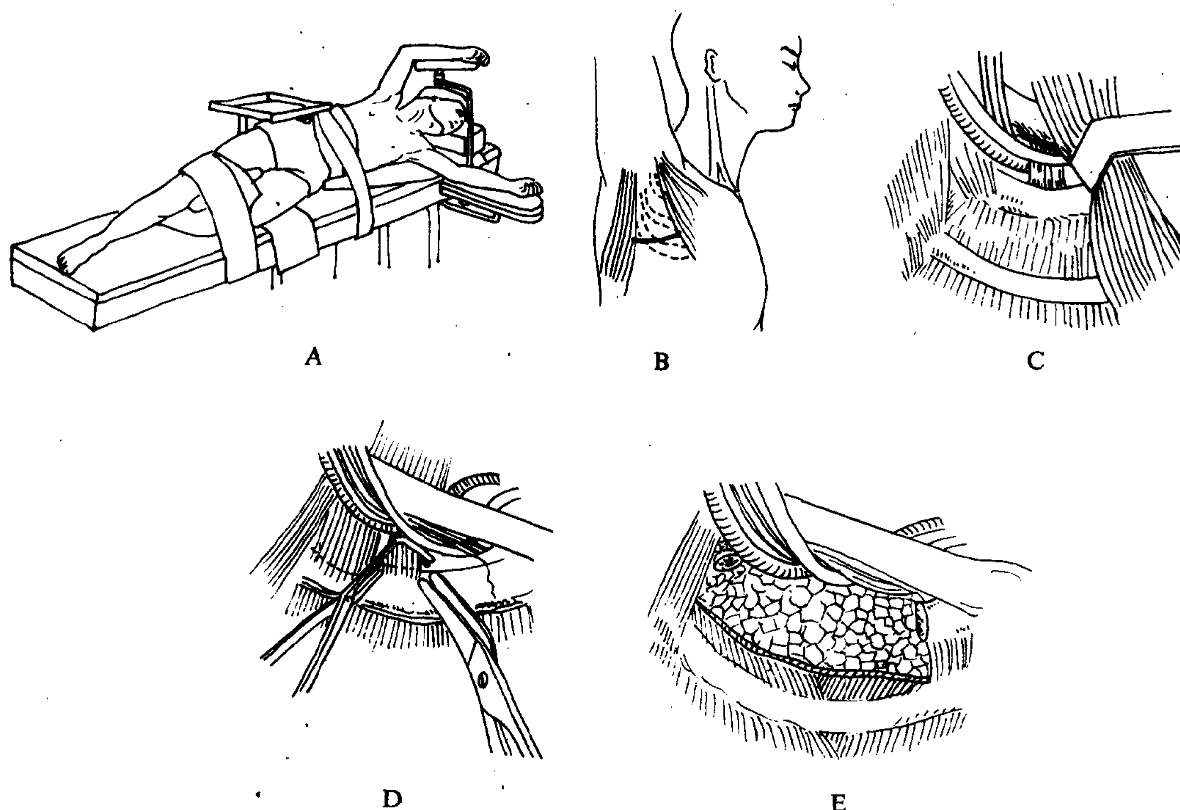


图 28－5　经腋窝、第 1 肋骨切除术

A. 体位； B. 切口　C 显露； D. 切断前、中斜角肌； E. 切除第一肋骨

将患侧上臂尽量外展牵引，可见到第 1 肋骨。认清跨越第 1 肋骨与锁骨间隙的臂丛神经，锁骨下动、静脉，及其与前斜角肌和中斜角肌间关系(图 28－5C)。术者将 1 个手指放在肋锁间隙中，然后将患者上臂下垂，若有狭窄则手指有压迫感。再仔细观察前、中斜角肌，锁骨下肌之下有无腱样束状物，特别注意中斜角肌止点是否压迫臂丛神经与锁骨下动脉。确定有压迫后，用尖刀片或弯剪刀切断前斜角肌和中斜角肌在第 1 肋骨上的止端，注意勿损伤臂丛神经和锁骨下动、静脉(图 28－5D)。

顺肋骨方向切开第 1 肋骨骨膜，前达肋软骨，后达后斜角肌处，剥离其骨膜。紧靠骨膜下切断肋骨，注意勿损伤肺尖部的胸膜(图 28－5E)。证实已解除压迫、无出血及气胸后，用生理盐水冲洗伤口，放一条橡皮引流，常法闭合伤口。

(戴禧祚)

第二十九章　腰骶部脊椎发育异常

脊椎发育异常在脊柱上、下端，即上颈部及下腰部，比较多见。表现为：移行椎、邻位脊椎相互融合、脊椎结构左右不对称，以及脊椎某一部位缺损（如脊椎裂）或多余骨的出现。关于脊椎发育异常所致脊柱侧凸或后凸畸形将在第30与31章中讨论，本章讨论躯干外观貌似正常仅在X线检查时能够发现的椎骨发育异常。

脊椎先天性发育异常多无症状，常因其他疾患作X线检查时被发现。但有的出生时脊柱畸形已很明显，又因伴有其他重要器官的先天畸形，可能导致早年死亡。也有的年幼时无症状，因脊椎畸形产生的解剖结构的缺陷及生物力学的不利影响，随着年龄增长有可能逐渐出现腰背痛或神经症状。因此，密切注意有无先天性脊椎畸形存在，并了解各种变异可能引起的症状与体征，在腰背痛的预防及治疗方面均有很大意义。

移行脊椎

在脊柱的颈、胸、腰、骶各节段的交界处，脊椎可以互相“移行”，即该处椎骨可以部分或全部有邻近节段脊椎的形态，称为移行脊椎或过渡脊椎。这种变异往往朝一个方向发展，如有腰椎骶化，也可能同时出现胸椎腰化即第12胸椎失去肋骨；骶椎腰化者也可能同时伴有腰椎胸化，即第1腰椎出现腰肋。移行椎最多发生于腰骶部。在腰腿痛病人的X线检查中几乎有1/3存在上述变异。

【腰骶部移行椎类型】

1. 腰椎骶化　腰椎骶化是比较常见的脊椎发育异常，多数文献报道其发生率为6～10%。腰椎骶化是指第5腰椎在发育过程中完全或部分类似第1骶椎；$腰_5$与$骶_1$异常融合，此种融合可同时在椎体和横突发生，也可仅在横突，可为一侧，也可双侧。横突呈翼状，有时单独与骶骨融合，有时同时与骶骨和髂骨形成假关节或与之完全融合，或仅与该侧髂骨相接（图29－1）。因此腰椎和骶椎的节数发生改变，腰椎仅4个，骶椎为6个。但有时因为$胸_{12}$腰化、或第5骶椎与第1尾骨相融合，腰椎和骶椎数目仍各为5个。

2. 骶椎腰化　骶椎腰化远比腰椎骶化少，骶椎腰化是第1骶椎向腰椎同化的结果，其一侧或两侧与第2骶椎游离，形似腰椎。游离的程度也有很多变化。

3. 骶尾椎　骶尾椎畸形比较常见。骶尾椎为骶骨与尾骨相融合，根据其与尾骨融合之节数，骶骨的节数可增加到6～9个。也有人同时有骶尾椎及腰椎骶化。

【临床表现】

腰骶椎先天性发育异常虽是胚胎时期脊椎骨发育过程中出现的一些缺陷，早期骨与关节的软弱或不足尚可以代偿，所以在青少年期甚至在数十年内没有症状。随着年龄增大，或由于不断遭受劳损，或由于肌肉、韧带软弱，达到一定程度后就出现症状。一般说，如移行椎的两侧对称可无任何临床症状。当腰椎骶化或骶椎腰化两侧不对称时，一侧假关节或骨性融合，而另侧游离，则由于负重及运动不平衡，或轻微外伤可引起腰痛。

腰痛是腰椎骶化及骶椎腰化最常见的症状，由以下各种原因引起：①移行椎的关节解

剖结构与正常者不同;椎间盘较薄,结构较幼稚,关节突关节软骨甚薄,无关节囊及滑膜,故称幼稚关节。这种关节不能吸收震荡,对外力抵抗力低,移行椎关节易于发生退行性变,局部肌肉、韧带容易发生劳损;常因很轻的损伤而发生创伤性关节炎。②假关节周围软组织因劳损及磨损发生充血、水肿及增生肥厚,对周围神经刺激或压迫。③一侧腰椎骶化或骶椎腰化在腰部活动时,两侧运动常发生矛盾。伸屈时,健侧运动多,患侧运动少。向患侧侧屈时,增大的横突形成支点,健侧肌肉、韧带、纤维环易受劳损或断裂;增大的横突与髂骨相接触,每当腰部侧屈时髂骨及其上软组织受到磨损,经反复多次冲击后,局部可形成粘液囊,发生炎性反应,有时横突与髂骨之间可形成一假关节,可引起损伤性关节炎。

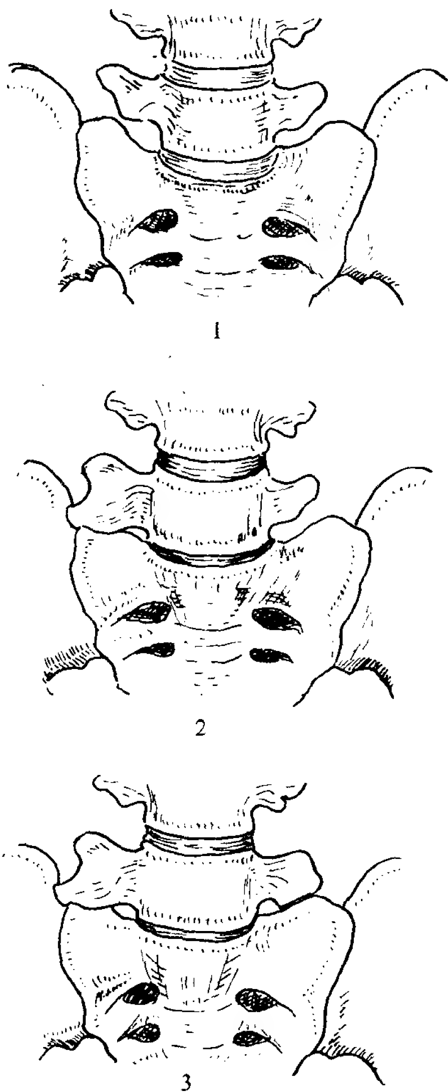


图 29－1　腰椎骶化

1. 正常第 5 腰椎; 2. 第 5 腰椎右侧骶化,腰骶间隙变窄; 3. 第 5 腰椎双侧骶化

坐骨神经痛是这种畸形的另一常见症状。常由于:①移行椎椎体之间的椎间盘发育不全,活动度较小,移行椎的上一个椎间盘负担加重;②增大横突的支点作用,对侧纤维环常易损伤。因此,移行脊椎畸形患者较正常人更易引起椎间盘退变及椎间盘突出。

【治疗】

对这类先天性发育畸形一般不需治疗。如有腰痛,在发病初期主要是腰背肌锻炼,并辅以按摩、理疗,目的是增强腰部肌力,以代偿先天缺陷处之软弱。并应注意腰背部保护,保持腰背的正常姿势,尽量避免强迫体位,防止脊椎过久地维持某一特定姿势,以推迟腰椎退行性变及骨关节炎的形成。对某些腰痛明显的患者可使用围腰保护腰骶部,防止劳损。经非手术疗法无效者,可考虑手术治疗。最常用的手术方法为融合术,使有病变的关节融合,消除假关节及避免韧带、肌肉劳损。

手术要点:一侧腰椎骶化,腰$_5$一侧横突翼状增大时,可行增大的横突切除术,此手术位置较深,需注意避免损伤横突前面的髂血管及输尿管;其优点是术后恢复较快。如腰$_5$一侧横突增大与骶骨、髂骨接触处已形成骨关节炎,腰痛明显,经非手术疗法无效时,可将腰骶关节及骶髂关节一并融合。

如移行脊椎患者合并椎间盘突出,非手术疗法效果不如无畸形者好。在非手术疗法无效需行椎间盘摘除术者,应同时根据移行椎情况进行相应处理。

关节突畸形

两侧关节突的方向常有不对称,多见于腰骶部,其次在腰$_{4\sim5}$间。脊椎的关节突方向从

上到下逐渐发生改变，在颈部大体呈水平位，胸部呈冠状位，腰部呈矢状位，腰骶部关节突的方向逐渐自矢状位转为斜位。关节突的方向及形状对脊柱运动有很大关系，斜位半圆筒状对旋转有利，而矢状位有利于屈伸活动。如两侧关节突关节的排列一致，则脊椎各向活动协调一致；如双侧不对称，运动必然不协调，关节突关节、韧带及周围肌肉必将遭受劳损，引起腰痛。有时在畸形的关节突上一间隙伴有椎间盘突出。

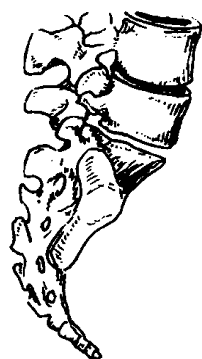
【治疗】

腰痛较轻者仅需理疗、按摩及止痛药物等一般治疗可以缓解。对于反复发作，症状较重，经证实已有骨关节炎改变经一般治疗无效者，可考虑施行植骨融合术或病变的下关节突切除术。

棘突畸形

1. 接触棘突 一般在腰部后伸时，相邻两个棘突间仍保留一定距离。当先天性棘突过长、腰椎过度前凸、或骶骨呈水平位时，致相邻两个棘突互相撞击，不断磨损，可形成假关节，即所谓接触棘突。有时可形成滑囊炎或损伤性关节炎，腰后伸时疼痛加重。

2. 喙状棘突 喙状棘突多见于腰$_5$，其棘突不仅细长，而且远端向后下方弯曲呈鸟嘴状，称为喙状棘突(图 29－2)。当患者腰部后伸时，喙状棘突的尖部常撞击骶$_1$ 椎板，造成对该部的挤压和磨损，发生腰部疼痛，有时喙状棘突还可直接挤压腰骶间隙的黄韧带，出现马尾神经压迫症状。



1



2

图 29－2 喙状棘突

1. 正常第 5 腰椎棘突； 2. 第 5 腰椎棘突细长，远端向后下方弯曲呈鸟嘴状，称为喙状棘突

3. 杵臼棘突 骶椎隐性脊椎裂处的浮游棘突与腰$_5$ 棘突相融合，形成一个较长的棘突插入隐裂之间，恰似杵臼，称为杵臼棘突。

上述三种畸形有一共同特点，当腰部后伸时出现腰痛，腰骶部有压痛，在侧位腰骶部 X 线片上可见以上畸形。

【治疗】

腰痛较轻者仅需理疗、按摩及止痛药物治疗，尽量避免腰部过伸动作常可使症状缓解。

对症状明显或反复发作或有神经压迫症状者，可将异常的棘突尖部连同其周围骨膜切除，如有滑囊及假关节亦应一并切除。术中应尽量保留棘间、棘上韧带。

隐性脊椎裂

隐性脊椎裂是胚胎期软骨化中心或骨化中心发育障碍，两侧椎弓在后部不相愈合，在椎板及棘突部遗留不同程度裂隙。脊椎裂是相当多见的畸形，好发于下部腰椎及上部骶椎，在腰$_5$ 及骶$_1$ 最常见。如脊椎裂只累及骨骼，称为隐性脊椎裂，如同时伴有脊膜或脊髓膨出，则称为显性脊椎裂。隐性脊椎裂最为常见。

脊椎裂的长度常不一致，一般只累及一个节段，有时可累及几个节段。脊椎裂的宽度也常不一致，轻者只有一裂缝，严重者椎板完全缺如。脊椎裂的形状，从正面观有时呈漏斗状，有的上下较宽，中部较窄呈哑铃状。

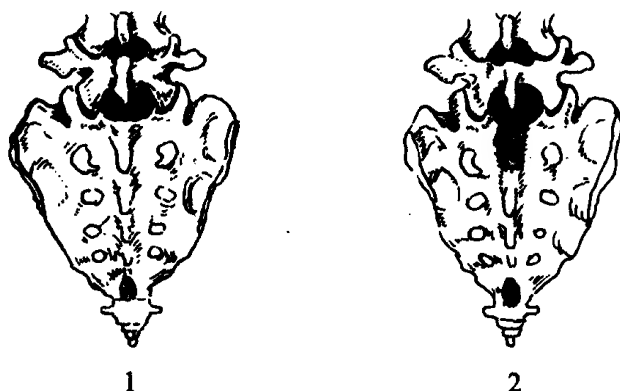


图 29—3　隐性脊椎裂

1. 正常腰骶椎；　2. 骶$_1$隐性脊椎裂

【分类】

1. 一侧椎板与棘突间纵行或斜行裂隙，为脊椎一侧椎板发育不良，但对侧发育正常且仍与棘突相愈合。

2. 双侧椎板均发育不良，互不愈合，其间为一较宽裂隙，椎板间只有纤维膜相连(图 29—3)。棘突呈游离状者称为浮棘。

3. 邻近几个节段的双侧椎板均未融合，棘突缺如，形成长段裂隙，严重者骶管全部向后敞开。

4. 脊椎裂合并一侧或双侧椎弓不连等其他畸形。

【临床表现】

隐性脊椎裂有纤维组织覆盖不伴有脊膜及脊髓膨出者，一般无症状，大部皮肤外观亦正常。部分患者腰骶部皮肤有色素沉着，生有毛发或呈小脂肪瘤样改变。

部分隐性脊椎裂患者在成年后常有慢性腰痛，这是因为在脊椎裂或游离棘突患者，其韧带及周围肌肉有一部分缺乏附着点或附着不牢固，其张力及耐力均较正常者为弱，而腰骶部负重大，活动多，更易造成局部慢性劳损。由于成年后负重及运动量不断增加，使原先已有缺陷的腰骶部出现劳损，发生腰痛。一般经适当休息或减轻体力劳动后，腰痛可缓解。

骶$_1$隐性脊椎裂合并腰$_5$棘突过长者，由于裂隙之间仅有纤维膜相连，腰脊柱后伸时，腰$_5$棘突恰好顶压于纤维膜上，纤维膜与其下的硬脊膜及马尾神经受挤压，因而引起腰痛及下肢痛。

脊椎裂的裂隙之间有时可为软骨组织所充填，或夹杂一些分离的小骨块及坚韧的纤维结缔组织，上述各种组织堆积在硬膜外可刺激、压迫及牵张马尾神经，引起神经症状，少数可引起尿失禁。

【治疗】

绝大多数隐性脊椎裂患者无症状，或仅有轻微腰痛，一般不需特殊治疗。然应注意在日常生活及工作中保持腰部良好姿势，避免腰肌慢性劳损，并应加强腰背肌锻炼，以代偿先天缺损处的软弱。

手术治疗：严重腰痛，合并坐骨神经痛或尿失禁为手术适应证。其手术要点如下：

1. 腰痛严重，经非手术疗法无效者，可行脊椎融合术。一般采用后路融合，手术在显露椎板时应注意防止器械由脊椎裂处误入椎管而损伤硬脊膜及马尾神经；暴露椎板先从上下位正常处开始，逐渐向患椎汇合。植骨时用较长大的骨片覆盖椎板缺损部，防止植骨片坠入椎管压迫马尾神经。腰痛如系杵臼状或喙状棘突引起者，手术可仅切除畸形的腰$_5$棘突。

2. 对有马尾神经激惹或压迫症状患者，可行椎板切除减压术。在切开患区皮下及深部组织时，如有脂肪瘤或纤维瘢痕组织，亦应予以切除。切除椎板应自患椎上下位的正常椎板开始，自上下正常硬膜外腔用神经剥离器向病变部位小心分离，对压迫神经的游离骨块、软骨、纤维脂肪组织，应仔细剥离后切除。在分离粘连时，注意有无皮样囊肿，硬脊膜有无裂孔，必要时可自裂孔处切开硬脊膜，探查马尾神经。硬脊膜的缺损可用附近腰背筋膜修补。

3. 隐性脊椎裂患者尿失禁，多由于病变处脂肪瘤、纤维瘢痕组织或裂孔边缘的骨质增生压迫马尾神经所致。有时在骶髓末端与脊椎裂处有一纤维束带，似为异常的终丝，致脊髓圆锥受牵拉，而处于紧张状态，长期牵扯可致神经变性。对此类患者治疗时不仅应分离切除脊椎裂处的纤维瘢痕组织、脂肪瘤、裂孔边缘增生的骨组织，而且应切断此纤维束带。

（石道原）

第三十章　脊柱后凸畸形

第一节　概　　述

婴儿出生前在子宫内即有一个原发性后凸，生后3个月开始抬头，逐步形成颈前凸，6个月爬行及9个月能坐立形成了腰前凸，因此由侧面看，正常人即有颈前凸、胸后凸及腰前凸三个弯度。如果自一侧乳突尖端悬一重锤，其垂直线应当通过肩部，躯干的侧方，经过髋、大腿、膝关节及小腿的外侧到达外踝的前方1cm处，此即为正常姿势。若用Cobb方法测定正常人的胸椎侧位X线片，其角度常为20°～40°(Roaf)，Rocher Rerez－Case则认为是35°，Stag-nara则测定为30°～50°；一般认为cobb角大于40°～50°者则认为是后凸畸形，后凸畸形在临床上经常看到，并不少于脊柱侧凸。

病因与分类

脊柱后凸畸形的原因众多，可按病因作如下分类。

1. 姿势性后凸。
2. 青年性脊椎骨骺炎(Scheuermann病)。
3. 先天性后凸：①形成不良；②分节不良；③混合型。
4. 神经肌肉性，如小儿麻痹，大脑痉挛性瘫痪，进行性肌萎缩症等。
5. 脊膜膨出合并后凸。
6. 外伤性后凸。
7. 手术后造成的后凸，如椎板切除术后，椎体切除术后。
8. 放射治疗后。
9. 代谢病：①骨质疏松症，特别是老年性者；②软骨病；③成骨不 全症。
10. 骨发育不良后凸①软骨发育不全；②粘多糖症；③神经纤维瘤病。
11. 胶原病性后凸，如强直性脊柱炎(Marie－Strumpell病)。
12. 肿瘤性后凸，良性肿瘤及恶性肿瘤。
13. 炎症引起的后凸，最常见的就是脊椎结核，所谓Gibbus。

根据以上所列出的各种原因，虽然临床上同样是后凸畸形，然而原因则大不相同，所以诊断的方法也就很不相同。与诊断其他疾病相同，必须问清病史，发病期限，病程经过，做必要的体格检查和化验检查，X线摄片，断层摄片，CT扫描，磁共振等才能得出正确的结论。

病　理

后凸的原因不同，因之所形成的病理改变也各有不同。先天性的与炎症性的相比就有很大差别。虽然病因不同，病理不同，也有一定的共性。主要的病理改变就是椎体前缘变矮变短或椎体后部及脊椎后柱的增高，造成椎体前后楔形改变；更严重的，椎体前部或前缘可以完全消失，椎体后部小关节突可以发生脱位，更增加了后部的高度。如先天性畸形半椎体，原来椎体的前部已消失，后部只发育出一个三角形骨块，位于上、下椎体的后部，造成后凸畸形，有的时候，楔形改变也可以发生在椎间盘，椎间隙变为后宽前窄，前缘变得越矮，后部椎体增高得愈高，畸形也就更加明显。

由于椎骨的畸形，因此肋骨也随之变化，以后凸最明显的椎体为中心，向四周呈放射状；胸廓也变形，高度减低，躯干变矮，久而久之，前胸也有改变呈鸡胸状，胸骨隆凸起来。整个胸腔的容积变狭窄，心脏位置有变化，肺部受压萎缩，食管及胸主动脉的位置均有变异。呼吸功能受限，并可引起杵状指及缺氧现象。

另一巨大的改变，就是脊髓的位置，当弯度成为锐角时，脊髓也随之发生很大的弯度。弯度足以使脊髓内的神经通道变狭受压，因而发生截瘫症状。截瘫的原因，一是脊髓本身的弯度，二是畸形椎体压迫在脊髓的前方，三是脊髓移位造成附近供血的血管扭曲，造成供血不足。呈锐角畸形的脊髓在椎体后部摩擦会造成创伤性脊髓炎，神经胶质增生，形成截瘫。

诊　断

后凸畸形的诊断，比较容易，肉眼即见。临床上常见的有：(1)小隆凸，只有1～2节的棘突后突，常见于胸椎结核或骨折后遗留的畸形。(2)是多个节段的后 凸畸形，好发在腰段或胸腰段，这种常为先天性后突畸形，半椎体畸形。(3)脊椎强直、不能活动，畸形波及整个脊柱，属于强直性脊柱炎合并后突畸形。(4)圆背后突的弯度呈圆形弧线，常见的是青年性圆背，即 Scheuermann 病。

根据视诊，常可有一初步印象，为要治疗必须有一正确的诊断，包括疾病严重的程度、疾病的性质、是否合并神经症状。严重的后凸畸形，常造成下肢痉挛性瘫痪。

诊断同样要经过视诊、触诊、检查，神经系统检查以及X线片的诊断，化验室检查，才能确定。正确的结论并不是十分困难的。

在体检中，常须重视区别后凸畸形是真正因脊柱本身的病变所引起、还是因髋关节屈曲畸形造成的代偿性脊柱后凸畸形。如果髋关节有屈曲挛缩，躯干前屈，脊柱后凸，腰前弯增加。所以必须让病人完全平卧，依照 Thomas 征的检查方法，常可排除因髋关节屈曲挛缩所造成的功能性后凸畸形。

另一方面必须观察脊柱的柔软程度，让病人俯卧，如俯卧后，驼背即可减轻的，说明脊柱的后凸畸形间的椎间盘有一定的伸缩性，治疗的效果就要比僵硬的好，也容易校正畸形。

后凸畸形，首先应当确定部位，主要后凸在那一段，与侧弯相同，在弯度的最上端的为上顶椎，下端的称为下尾椎。最凸出的脊椎称之为尖椎(apex vertebrae)。在侧位X线片上，在上顶椎上缘作前后连线，再在下尾椎椎体下缘作一前后连线，然后分别作90°垂直线，

此二垂直线间形成的交角则为侧位片上的 Cobb 角。此线的制订，有时非常困难，不象脊柱侧凸时比较容易确定移行椎，上顶椎及下尾椎，因为后凸畸形常常没有代偿性弯度，一般只有一个主要后凸弯度，椎间隙也没有明显改变，从 X 线片上看，不易确定移行椎，只能把划线通过主要成角的脊椎，在各种书本上也没有明确的记载方法，要靠经验来判断。选择最为明显的符合于后凸弯度的交叉线就是 Cobb 交叉线，当然形成的交角随之可得。

最重要的是术前、术后以及随诊的 X 线片都要用同一标准，其用意是很 明显的，可以区别各个时期的差异。

术前应摄取过伸位侧位 X 线片。让病人平卧于 X 线桌上，最隆凸的部位垫以薄枕，把隆凸部位作为支点，隆凸上、下躯干悬空，藉体重向下沉，产生脊柱的过伸，这时摄侧位片，即为过伸位侧位 X 线片。与原来站立位侧位片相比，后凸的 程度必然能减少一些，也就是脊椎骨间的伸缩性，常常代表手术之后最少得到的纠正度。这个方法，在术前估计手术的预期结果是很有用处的。

其他 X 线摄片方法，如断层，脊髓造影，C—T 扫描以及磁共振均很有效，经常相互配合应用。通过这一系统的检查，脊柱后凸畸形的病因是常可查清的。

治疗原则

脊柱后凸的治疗与侧凸相似，也可以分为非手术治疗和手术治疗两大类。非手术治疗中有用支具，防止后凸畸形增加。电刺激疗法在文献上是没有的。

手术治疗，治疗前也需要作术前准备，最常用的方法就是颅环骨盆牵引。颅环骨盆牵引在校正后突畸形时是最常用 的而且最为有效的（可参看侧弯章节）。

今将常见的几种后凸畸形的治疗原则介绍如下。

1. 先天性脊柱后突畸形的校正　参看本书 Winter 所写的脊柱先天性畸形章节。

2. 青少年期驼背　这是一种特殊类型的驼背，又称圆背，好发于青少年，在临床上见其胸背部逐渐弯曲变圆，向前屈曲，随着年龄增长，畸形也随之加重。病变主要在椎体，由于椎体前部供血不足，损害了骨骺，故又称为骨骺炎，可以是单发的，侵犯一个脊椎骨，也可以是多发的；常见的是多发的，又称为 Scheuermann 病。临床上不痛不痒，故常被忽视，一旦发现已经有相当严重的畸形。驼背的形成是由于椎体的楔形变，前窄后高，椎间盘一般没有变化，有时也有 Schmorl 结节，多个椎体的前窄后高致成驼背。在发病的早期，可以用支具固定之，防止畸形的增加。当然这种病人是不适合于做重体力劳动，特别是不能抬重物，垂直的压力常常可以加重驼背的严重程度和加速驼背的形成。一般病变在胸腰段，侵犯 3～4 节，最多见于胸$_{10}$～腰$_{2}$ 节段。如果程度严重，支具已不能校治则应采用手术矫治。手术治疗的原则是与其他驼背相同，即减低脊椎后部的高度或者增加椎体前方的高度。所以手术的种类，在后路可以用椎板截骨术，并用 Harrington 加压棒固定之，再加 上后融合术。也可从后路做椎弓楔形截骨术，当然后路椎体松质骨刮除术也是常用方法之一。如果做前路手术，则需切除多个椎间盘，使椎间隙前方增宽，放入多数或几个间隙的支撑性植骨，以达到前方骨性融合。有时需要前后路同时进行。

3. 强直性脊柱炎　强直性脊柱炎是一种特殊类型的脊柱疾患，过去常被称为 Marie-Strumpell 型类风湿性脊柱炎。近来认为是一种单独的类型，病变除侵犯脊椎骨之外，常常波及髋关节及骶髂关节。髋关节及骶髂关节常可强直，关节间隙消失甚至骨性融合。在脊

椎病变中，常常侵犯后部附件，最明显的是小关节强直。黄韧带、棘间、棘上韧带及纤维环均可钙化或骨化称 为竹节样脊柱。椎体的其他韧带也可波及，然不一定很严重，特别是前纵韧带。患者在病变活动期，疼痛严重，难以忍受，因此常采取屈腰姿势，久而久之，脊椎的小关节脱位造成后部高度增高。如果每一节脊椎都是这样，就造成了很严重的后凸畸形。病变侵入胸椎、胸腰椎及腰椎常可很广泛。由于弯度最大处一般位于胸腰段，因此胸廓前屈，严重的病例可使下胸部紧贴于耻骨联合前方，即上腹壁与下腹壁紧密靠拢，中间可以没有间隙，插不进手去。由于肋骨横突关节也强直，因此胸廓的呼吸运动明显受限，肺活量极小，呼吸运动主要靠横膈运动。在早期，即使疼痛严重，也应防止屈腰驼背，一旦畸形已经形成，那只有靠手术校正。手术不管用那种方法，都是有危险性的，特别是截瘫的发生。因为长时期脊髓的位置是在屈曲位，突然之间变直，脊髓被牵拉有发生供血不足的情况，要特别谨慎之。

第二节　矫 形 手 术

脊柱截骨术

在脊柱截骨的同时采用后路 Harrington 加压棍内固定及脊椎融合。

1945 年 Smith—Peterson 发表文章用后方截骨术，切除关节突、钙化的黄韧带、棘间及棘上韧带，再使截骨的双边靠拢，并使前方的前纵韧带及椎间盘在相应的截骨间隙断裂，以后纵韧带为支点，背部伸直。在 60 年代 Harrington 发明了加压棍，遂用此棍 在椎板上加压，使截骨线贴在一起，并作为内固定物，代替了原来使用的不坚固的棘突钢丝或棘突钢板。

【手术方法】

体位　患者俯卧于软枕，双肩前内方及双髋着力，腹部悬空，两手置于头部两侧，髋及膝关节稍屈曲，膝前用海绵垫垫好，以免压伤。腹部悬空不仅有利于呼吸，而且可以减低静脉压，使背部手术野的血液回流好，能减少术中出血。

切口　后中线切口，以截骨处为中心。一般截骨部位多在腰$_{2\sim3}$之间，上、下方至少包括各三个椎骨。如果上钩放在胸椎$_{7,8,9}$部位，切口应向上延长到胸$_6$棘突，向下最少剥离到腰$_4$或腰$_5$部位。

显露步骤　切开皮肤前，先用$\frac{1}{50万}$副肾素盐水作皮内、皮下及肌层浸润，以减少出血。切开皮肤，皮下组织后用自动拉钩牵开，帮助止血。剩余的出血点则用电灼止血。然后剥离两侧棘旁肌，填充纱布、压迫止血，取出纱布后用固定撑开器撑开之。在预定截骨处找到棘突间隙，用普通咬骨钳咬除已经钙化的棘上及棘间韧带。咬除相邻两个棘突的一部分直至黄韧带。应注意在强直性脊柱炎患者，由于棘上、棘间韧带钙化，且与椎板融合成一片，不易分辨。此时应根据解剖关系仔细寻找，还是可以找到棘突间隙的。确定位置后，用刮匙清除椎板上的软组织，完全清除到不出血为止。向截骨上方显露多个椎板和关节突，向下方腰段也显露截骨下 3 个椎板和棘间。

自截骨的部位，正好在间隙上，用骨刀轻轻凿出一"V"形截骨线，V 形的尖端在下一

个椎板的上缘，V形双上端是经过上方的小关节突，V形的宽度不等，要看校正的需要，校正度大，宽度要大，过去最大的宽度为3.5cm，一般切除骨质的宽度为2.5cm，每切除1cm能校正约10°～15°前屈。

安放下钩 如果截骨间隙在腰$_{2\sim3}$间，就应当把腰$_4$、腰$_5$椎板的下缘显露出来。先用咬骨钳咬除棘间韧带，一直到达黄韧带，再用尖嘴咬骨钳咬除黄韧带，显露硬膜外间隙的脂肪组织，用神经剥离子推开硬膜，伸入硬膜外间隙中，然后用Kerrison钳咬除部分椎板，显露需要挂钩的椎板下缘，左右各一，把试验钩子安放好，钩向上，方向要顺直，有时椎板很厚，应当用骨凿凿除一部分椎板的厚度，以便容纳钩子。依次再挂左右各一个钩于下一个椎板上，最少在腰$_4$及腰$_5$每侧放2个钩子。

安放上钩 上钩放置的部位有二，一是胸椎椎板上缘，二是胸椎横突肋骨关节。如放在胸椎椎板上缘，最少要安放左、右各2个，共4个；如放在横突上则需左、右各3个，共6个。显露椎板上缘的方法是和显露椎板下缘的手术操作是相似的，不过胸椎椎管比较狭窄，骨组织坚硬，手法要更加轻柔。如放在横突肋骨关节则应向外侧牵开棘旁肌，显露横突，手法要轻巧，不能损伤横突的骨皮质，否则放钩后加压时横突会骨折；钩的方向向下，依次顺序放好钩子，每侧3个。

截骨 在划好"V"形的截骨部位，用咬骨钳咬除棘上、棘间韧带之后，咬开黄韧带，自中线以神经剥离子伸入硬膜外间隙，推开硬膜，用Kerrison钳咬除椎板。如黄韧带钙化明显，可先用气钻钻一小孔，然后用Kerrison钳渐渐扩大骨孔，成一骨窗。自侧方椎板边缘椎间孔的部位插入一神经剥离子，既可保护神经根，又可作为指示截骨的标志。自中线的骨窗斜向外上方的 两侧椎间孔，继续咬除椎板及骨性愈合的小关节突，到完全切断双侧的骨性联系，即椎板、小关节突和椎体的联系，显露双侧椎弓根的断面，此时即已完成截骨。见截骨处下面是硬膜，截骨为宽2.5～3cm的"V"形骨缺损。

长期慢性的炎症，造成强直性脊柱炎患者的硬膜既薄又脆，并常与黄韧带粘连，极易被撕破，截骨时要仔细分离粘连，一旦破损，争取缝合硬膜，或用肌瓣或脂肪块，明胶海绵覆盖之，防止过多的脑液外漏。

矫正畸形 完成截骨后要使截骨部位上、下边缘靠拢，此时把手术床的两端摇高，使脊柱呈背伸位，同时也可把垫在胸下，髋前的软枕取消，使过伸位更加明显。这时术者感到后凸畸形逐渐低，表现在术者眼睛与手术野间的距离延长，原来术者须垫较高的足凳，此时不需较高的足凳表示后凸已降低。降低的过程中有时可听到前方韧带断裂的声响。有些医生用手压迫隆凸部位，使之更加下沉快一些，然不宜用力过猛，容易损伤脊髓神经及前方的大血管，文献上报告有大血管破裂或断裂的，十分危险；最好还是不用外力，让其渐渐自行靠拢，主要靠截骨线上、下两段躯干的重力作用，比较妥当。此时应当让一护士摸双侧足背动脉，证明搏动良好，就没有动脉损伤。在身体下沉的同时要观察截骨线上面和下面的棘突高度是否在同一水平线上，如有前后错位，棘突的高低就不相同，造成脊柱不稳的现象，宜用持骨钳控制其高度。

固定 截骨对合后，后凸已经基本消除，此时即可放置Harrington加压棍。用两根等长的加压螺纹棍，左右各一，先串好上端的3个加压钩，钩子钩住横突，用力拉紧之；再把下钩顺序放好，对加压螺母逐渐加压，使下钩钩于椎板下缘，勿使脱落。再放另一边的加压棍，手法相同。两边都放好后，顺序拧紧每一个螺母，此时可见截骨部位上、下边缘渐渐靠

近，一直到完全靠紧，见不到裂隙为止。同时可以观察到 Harrington 棍由稍稍后凸位，渐变平直，甚至前凸，从而得到更多的畸形校正。如果"V"形截骨做得准确整齐，对位一般是良好的；由于强直性脊柱炎的骨增生明显，不需要植骨，当然在截骨部位添加一些碎骨植骨也是可以的。

充分止血后，放置负压引流管，把过长的螺纹棍切断除去，然后缝合肌层，皮下层和皮肤。

【术后】

平卧 2 周，不用高枕，也可取侧卧位或俯卧位，俯卧位可防止腰部前屈。72 小时拔除负压引流管，用石膏背心固定最少 3～4 个月。穿上石膏背心后，下地活动。

【并发症】

主要有二：一为上肠系膜动脉压迫综合征，二为截瘫。前者常为一过性，术后患者感到上腹部发胀，恶心甚至呕吐，一般用禁食及保守治疗，最多也只不过用胃肠减压 2～3 天即可解除。截瘫的防治应当在手术中，每个病人都应当用脊髓监护及清醒试验，防止发生截瘫。在缝合前应当做最后一次清醒试验，证实足趾能活动之后 再缝合切口。有时也有晚发性截瘫，在术后 3～4 天开始，这种情况应争取早期发现，早期给予脱水、消肿治疗包括激素治疗常可避免截瘫的进展。如果有脊髓压迫现象，应当尽早减除压迫，有时应当拆除内固定物，让脊髓恢复到原来位置，不过一旦发生截瘫，再恢复正常则常常非常困难。

多段后路截骨术

上面谈到的是校正后凸畸形用一处截骨，当然截骨的宽度要大，因此脊柱的稳定性不好，在一处校正畸形，对脊髓的血运供给也容易产生损害。因此有些医师主张把截骨部位由一处改为多处，每一处截骨的宽度都狭窄一些，做 3～5 处，每处宽度约 1.5cm，然后用内固定器械固定之。目前常用的方法有两种：

1. Zielke 后路多处截骨及多段椎弓根螺丝钉及加压棍内固定方法 此法的操作要点是：

（1）在后凸畸形部位作 3～5 个截骨，截骨一般是呈横线，通过双侧小关节突、椎板，宽度为 1～1.5cm。如果截 4 个部位，总截骨宽度为 5cm 以上，如果每个截骨能校正 10°～15°，总校正度可达 50°～75°左右，校正度是很大的。截骨的技术操作与上面单一截骨是相同的，不过不是"V"形截骨。

（2）内固定器械　用 Zielke 螺钉，钉入每一截骨部位的椎弓根，左右各一，一般 3 个截骨线应当用 8 个钉子，打入螺钉的方法，可参看本书骨折章节中用 Roy－Camille 及 Dick 手术。不过 Zielke 钉子有帽，帽上有缺口，可以压入螺纹棍，每个螺钉有两个六边形螺母，可以向上、下方向加压，可参看 Zielke 手术章节。

（3）加压靠拢每一个截骨线　把螺钉帽上的六边形加压螺母拧紧加压，向心性转动，使每个截骨线靠近，甚至消失（靠的很紧），如果每个截骨校正 15°，3 个截骨线就能校正 45°，如果后凸为 80°，校正 45°，尚余只不过 35°，是接近正常胸椎后凸的弯度。

这个手术的优点是：①弯度经多处截骨是逐渐校正的，没有象一处截骨的急性扭屈，所以截瘫发生的机会减少。②校正度大，校正比较彻底。③截骨线经加压后靠的很紧，椎板愈合良好。④加压没有脊髓延长，所以一般脊髓血运不会有太多改变。

术后　由于螺纹棍只有 3 或 4mm 直径粗细，不是很 结实的，术后仍须用石膏固定到截骨部位愈合为止。

2. 应用多段截骨及 Luque 棍内固定　截骨的方法与上法相同，然内固定器械不是椎弓根螺丝钉而是两根"L"形棍，左右椎板上各放 1 根，然后用双股钢丝作椎板下穿过，连同钢棍一起结紧。在结紧钢丝前，使脊柱呈过伸位，把截骨线逐个靠拢，校正后凸的度数就比较大。可参看脊柱侧弯章节中 Luque 手术。

因 Luque 钢丝是通过每一节椎板下，加上强直性脊柱炎的硬膜外脂肪常常变成粘连，所以分离硬膜要很小心，不要撕破硬膜，避免损伤神经。当然多节段的截骨所用钢丝的数节增多，增加损伤神经的发病率。

后路楔形椎体截骨术

这种方法仍是后路手术，不过截骨的部位不单是椎板和关节突，向前方延伸到椎体。截骨的尖端是椎体前方的前纵韧带，与单纯截除椎板不同。椎板截除的尖端常以后纵韧带为尖端，而且椎间隙前方要裂开，前纵韧带要断裂，根据后部截骨的不同，裂开的程度也不一。椎体截骨手术的原则要减低椎体后部的高度来校正后凸畸形，前方椎间盘并不裂开，不增高前方的高度。目前做后方椎体截骨的逐渐增多，手术比单纯椎板截骨的要困难一些。有的用刮除椎体海绵质骨者，也有用骨刀截除部分椎体者，两者均通过椎体海绵质骨，因此出血比较多，如止血不及时则看不清手术野，因此有损伤脊髓的一定危险性 。具体手术操作可分成两类：

椎弓楔形截骨术

体位　俯卧位，腹部悬空。用两端可摇起的手术台，以便完成截骨后能使患者取脊柱的过伸位，截骨线靠拢消除间隙。

切口　中线直切口，上、下延伸 2～3 个椎体的距离，一般截骨部位在腰$_2$或以下的部位，所以切口由胸$_{11}$～腰$_5$。如需植骨则另作髂后上棘的切口。

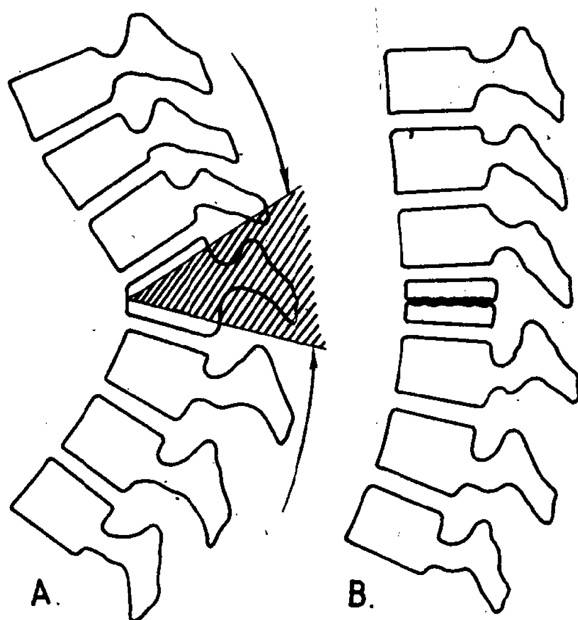


图 30—1　椎弓和椎体楔形截骨治疗后凸畸形
A. 示截骨范围；　B. 椎体截骨后靠拢，后凸畸形已校正

显露　切开皮肤及皮下组织后电灼止血，用撑开器拉开切口。剥离双侧棘旁肌，用止血纱布填充压迫止血，出血停止，取出纱布，用刮匙刮除椎板上的软组织，一直到显露双侧小关节突及椎板的外侧缘。确定腰$_2$的棘突，然后作椎板切除术。把腰$_2$椎板，上下已钙化的黄韧带、棘上、棘间韧带以及双侧小关节突全部切除，显露很宽的硬膜囊及双侧椎弓根的断端(与椎板相连处)。另一方面显露出横突，用骨膜起子推开横突前方的椎体侧韧带，要紧贴椎体，骨膜起子不能插入前方软组织之中，是为骨膜下剥离，比较安全，不会损伤前方的大血管，特别是静脉，有时会损伤腰横血

管，尽可能结扎缝合之，不能电灼。这样就把椎体的 两侧方暴露出来，用钩形的撑开器由双侧向前方正中显露，一直把椎体的侧方及前方看清楚，左右两个撑开器相互在前纵韧带下可以碰到，表示骨膜剥离已到达前方正中线上。

截骨 按照手术前计划好的三角形截骨，三角形的底边就是垂直的高低线，三角形的尖端在椎体的前缘。用骨刀在硬膜的双侧作楔形截骨，骨刀伸入海绵质骨中出血很多，一边吸血，一边切骨，同时必须注意骨刀不损伤硬脊膜，逐步向前方切断，又是从两侧向中间截骨到椎体完全截断为止；两个截骨平面，一个在椎弓根的上方，斜向下前方，一个在椎弓根的下方，斜向上前方，两者相遇在 椎体的前缘，截骨线间的骨质可用咬骨钳或垂体钳咬除，直到三角形的骨块全部取除，出血也可用明胶海绵压迫之。此时抬高手术床的头尾，使患者的脊柱呈过伸位，截骨的上、下截骨面靠拢，呈一横线，这时见驼背畸形已改善很多(图 30－1)。

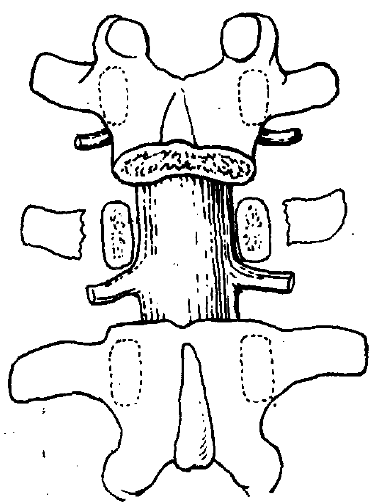


图 30－2 椎体松质骨刮除术(decancellation)图示椎板与关节突均已切除，可通过椎弓根刮除椎体内松质骨

固定 为了稳定截骨部位，可以用各种固定方法来稳定截骨部位上、下的椎骨。最简单的方法就是用双股钢丝绕过上、下椎骨的棘突，也可以在棘突的根部打孔穿过钢丝。由于截骨在椎体其接触面较大，比较稳定，当然用 Luque 棍或椎弓根螺丝钉和钢板，或 Harrington 加压棍作内固定均可使用。然不能用 Harrington 撑开棍，否则会造成截骨面骨线分离，间隙度宽 ，造成脊柱不稳。

一般椎体截骨，应当截在椎体的海绵质骨中，不在椎间盘；为取得骨性愈合，必须在椎体中。如果椎板截除的高度为 3cm，则到椎弓根上、下椎体后面截骨的高度只会有 2cm 左右，通过椎体前后径约 3.5～4cm，才会在椎体前缘变成相交叉的一点。由于椎体高度有限，一般只截断一处，所以截骨校正的度数也很有限，如能在一处截骨校正 40°～50°，其结果也就令人满意了。

后路椎体松质骨刮除术

这种手术实际上与上一手术基本相同。所不同者，前者采取椎体截骨，显露广泛，要推开双侧侧方的韧带一直到椎体前方；而松质骨刮除只需从椎弓根进入椎体内，把刮匙伸入椎弓根，从内部刮除骨质，显露不如上一种手术广泛。所能校正的畸形的程度也有一定限制。一般只做一处，椎体的出血少于截骨。主要适用于强直性脊柱炎的后凸畸形，椎体骨质显著疏松者。

手术要点 显露椎板后，切除椎板，钙化的棘上、棘间、黄韧带，显露硬脊膜已很清楚，向双侧切除小关节突，并判断出椎弓根的部位。椎弓根的形状为椭圆形，四周的骨质较硬，用咬骨钳咬除之(图 30－2)。然后用小刮匙伸入椎弓根进入椎体，向后刮除椎体海绵骨，把椎体的后部刮空，逐渐刮到椎体前份，与截骨相同；造成一个三角形的椎体空隙，即一个三角形的骨缺损，有时因椎体周边骨质较硬，刮骨之后不易下沉，必须把椎体周边骨质咬去一部，但应注意勿损伤周围的血管及软组织。刮除骨质时，出血也多，可用明胶海绵压迫止血。刮除截骨完成之后，同样抬高床头床尾，使脊柱呈过伸位，截骨的上下方靠拢，只要

上下面接触紧密，一般出血自行停止(图 30－3)。

也可用各种内固定术来进一步稳定截骨部位，畸形也随之纠正。一般只做一个部位，同样是减低椎体后部的高度来校正畸形。在刮除过程中，避免损伤硬膜。

术后处理与上法相同。

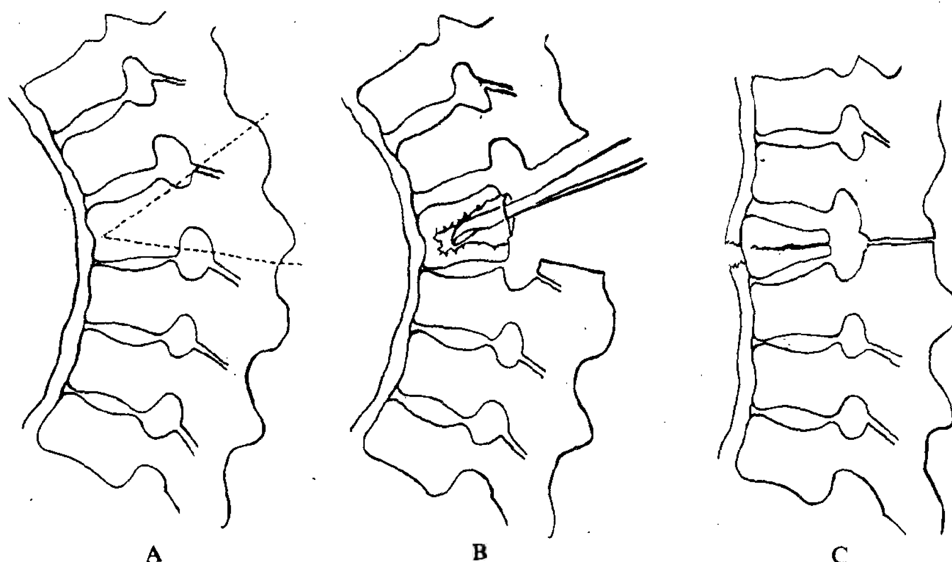


图 30－3 椎体松质骨刮除术

A. 椎弓楔形切骨的设计，以椎体前缘中点为楔形的假设顶点；

B. 切除双侧椎弓后经双侧椎弓根，用各种弯度的刮匙，刮除椎体松质骨；

C. 过伸复位，畸形已矫正。可再进行后路固定和局部植骨

前路松解与椎间植骨术

这种手术适应于椎体楔变的节段比较少，椎间隙很清楚的病例，如 Scheuermann 病，先天性半椎体畸形，先天性分节不良型驼背，压缩性骨折后合并后凸畸形者，病变过于广泛者宜用后路手术。前路手术的解剖关系复杂，常遇见大血管、食管、淋巴管因此操作比较复杂些；如果解剖熟悉，手术也不困难。

【手术方法】

麻醉 因要开胸，一般采用全身麻醉，气管内插管，控制呼吸运动。当需要撑开椎间隙时，需要肌肉松弛，全麻要深一些也比较合理。如果用局麻时，虽然清醒试验容易进行，然常常达不到肌肉松弛，撑不开间隙，增加不了前方的高度。手术达不到目的。

体位 侧卧位，一般取右侧卧位。如手术在上胸段，左侧卧位则易遇见胸导管；但一般这种手术，松解的间隙都在下胸段、胸腰段和腰段，不易损伤胸导管。

切口 胸腹联合切口，上起第 10 肋骨与后腋线交叉处，沿第 10 肋骨向季肋部延伸，通过季肋软骨向前内方，再沿左侧腹直肌的外缘向耻骨联合部伸展，一直到需要的长度。如要到腰$_4$或腰$_5$，切口最少要到脐下方 10cm 处。如果切除间隙最下一个是腰$_{2,3}$间，到脐的水平就可以了。切口全长约 30cm 以上。

显露 切开皮肤之前，在皮内、皮下组织中用止血水 1mg/500ml(肾上腺素盐水)浸

润。切开皮肤及皮下组织，出血点用电灼止血。在胸部切开背润肌及胸壁肌层，显露第10肋骨，作骨膜下剥离，上端自肋骨角部切断之，下端一直剥离到第10肋骨的尖端肋软骨部，切开肋软骨。切开胸膜，把大盐水纱垫压迫肺部，使之上缩萎陷。顺切口方向，切开腹斜、腹横肌肉，一直到腹膜外，下端不能损伤膀胱。在肋软骨切断的下面分离出腹膜囊的顶部，使其与膈肌层分离之，同时把后腹膜推向前方，显露椎体前方的腰大肌。自肋软骨断端下切断膈肌的附着点，距胸壁5cm处切断之，呈半圆型，随胸廓的走向，边缘部均缝扎之。一直向内侧到达脊柱的前方及侧方，继续把腹膜囊向内侧推开。向下端，把附着在椎体前面的腰大肌肌腱切断之，这时就可见上自胸$_{10}$下达腰$_{3}$的几个椎体。白色者是为椎间盘，暗红色者是为椎体骨质。椎间盘有张力略有隆凸，椎骨则略有凹陷。分清椎骨横血管，在分离过程中要切断缝扎横血管的断端，切不可马虎。自切断肋骨处计数，该处是为第10肋，顺胸椎$_{11,12}$横突，判断出腰椎的次序。

切除椎间盘与植骨 正中切开前纵韧带作双侧骨膜下剥离，一直剥到椎体横突的前方。根据需要切除几个椎间盘，一般在Scheuermann病手术中，切除3～5个椎间盘已足够。切除椎间盘可用刀，咬骨钳或刮匙，在椎间隙后部进行操作时要注意后纵韧带的断裂和损伤硬膜。见椎间盘切除已基本完成后，用Harrington撑开器插入间隙之中，再撑开之，同时另一助手用力推脊柱的后方最隆凸的部位，此时可见椎间隙前方增宽，一个间隙最大可以扩大到3cm左右高度，即形成前宽后窄的一个三角形椎间隙，测定高度后，可放入双层皮质的垂直髂骨骨块以维持其高度，接触面应当是骨块接触到椎骨的海绵质骨，换言之软骨板应当刮除之。增加了高度，即校正了畸形，根据手术前的预计，切除几个椎间盘，做几个前方植骨，嵌入很结实，稳定，所以也可以不用内固定物。如果进行多个椎间盘切除，需植入多块骨质，当然以用内固定物较好，最合适的内固定物就是Zielke螺钉及加压螺纹棍。加压棍可以施加压力，垂直于植骨块上，以利于椎间骨融合。

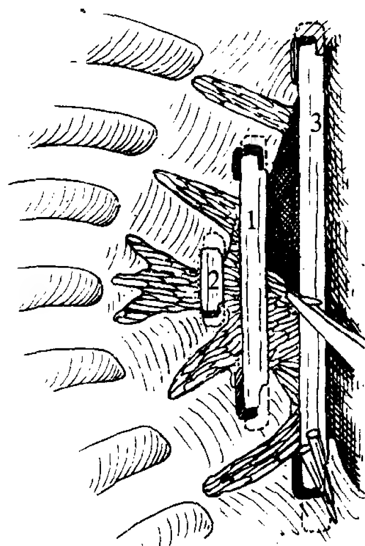


图30－4 不作减压术，单纯支撑性植骨

如果是先天性分节不良，形成后凸，可以通过椎间盘的痕迹作椎体的截骨术，截骨时出血多，宜用刮匙自后方刮向前方，可避免损伤硬膜。自后方用力把后凸推向前方时，后凸消失的同时可以听到椎体骨质断裂之声，并形成三角形的间隙，前宽后狭，在间隙中也放入骨块就可以校正畸形（图30－4）。有人也主张用带血管的肋骨植入，促进血液供给。带血管肋骨移植仅适于下胸段单一间隙的植骨手术，不适合于多个间隙植骨。如果一个间隙能校正10°～15°，3个间隙就可以校正30°～45°，如果原来有80°的畸形，所剩也 就近于正常了。

缝合 检查伤口内有无遗留的纱布，纱垫，然后按层次缝合切口。先缝合膈肌的附着点，取出胸腔内压迫纱垫，缝合胸壁，放置胸腔引流管，通过前腋线第11肋间隙引出。用闭胸器关闭第9与第11肋骨，缝合肋间肌层，逐步向下方缝合腹膜外的腹横肌，腹斜肌层，皮下组织及皮肤均以细丝线间断缝合之。

【术后处理】

一般12小时后，拔除胸腔引流管。术后12～14天拆除缝线。2周起床后用石膏背心作外固定，直到获得骨性愈合，最少需要固定4～6个月。

有时单独前方椎间盘松解植骨融合术，校正畸形不够充分，因为校正范围比较小，可以进行二期手术。可涉及上、下更多的脊椎，才能把畸形校正得更加彻底。具体的方法就是后路加压棍的手术，范围愈长，校正的畸形也就更多，更彻底。

前外侧减压及支撑性植骨术

这类手术适用于因后凸畸形已经有截瘫形成的病例，截瘫可为部分的或完全性的。有的是痉挛性的，严重的、时间长的常为弛缓性的。从X线片观察，后凸畸形常为锐角，椎体有压迫脊髓的现象。经脊髓造影，C-T扫描或磁共振证实了脊髓压迫现象，因此常需要减压手术。这种畸形程度不但严重而且常常是很僵硬的。手术常仅是解除截瘫，防止畸形增加，对校正畸形是无能为力的。从病人角度看，虽然不能校正畸形，截瘫能够恢复，也是令人鼓舞的。

【手术方法】

麻醉 一般用全身麻醉，控制呼吸，因为有时会开胸或撕破胸膜。

体位 侧卧位，如果成角畸形最严重的部位在胸$_{7\sim10}$则宜取左侧卧位，右侧开胸。如果成角尖端在胸$_{11}$以下则取右侧卧位，左侧开胸，或切除11肋从胸膜外进入。

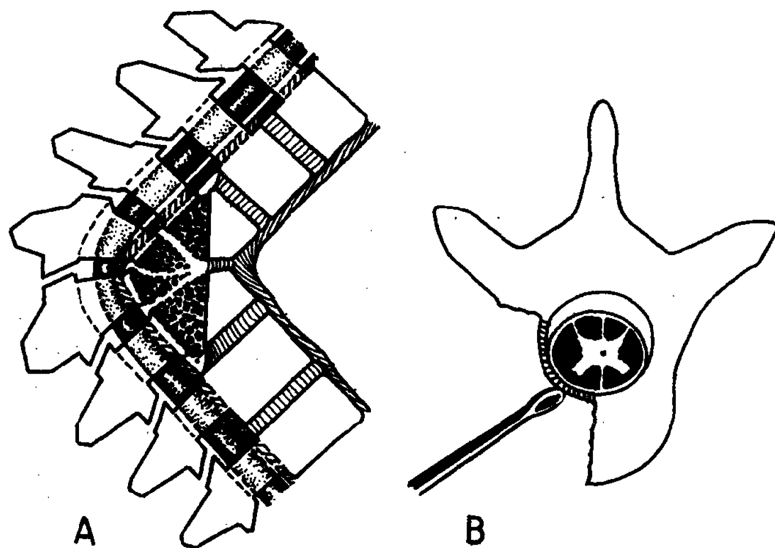


图30－5 后凸伴截瘫的减压术

A.减压范围； B.横断面示减压的范围

显露 如病变在胸$_8$，则可切除第7肋骨；切口以胸$_8$为中心，在脊柱旁6cm处作垂直切口，长约20cm。切开皮肤，皮下组织，电灼止血，继而切开背阔肌，沿棘旁肌边缘分开，把棘旁肌拉向中线，显露肋骨角，切除肋骨角到横突的一段肋骨，必要时可切除与胸$_7$相邻近的2～3个肋骨段，以显露椎体侧方。触及椎体侧方的横突，顺横突向前方显露椎体和椎弓根的侧面。

减压 用骨膜起子推开附近的软组织，顺肋间神经向深部前进则进入椎管。以肋间神经为向导，在两个肋间神经间即为椎弓根。用咬骨钳，骨击或 Kerrison 咬除 1～2 椎弓根，这时就可显露椎体后部隆凸的部位，清楚地压迫在硬膜上。用小型气动钻磨去突出的骨质，手法轻巧，直等到压迫的骨质全部解除，有时可见到硬膜上有横行的压迹（图 30—5）。解除压迫后有时可以看到硬膜有搏动。可用明胶海绵压迫止血。

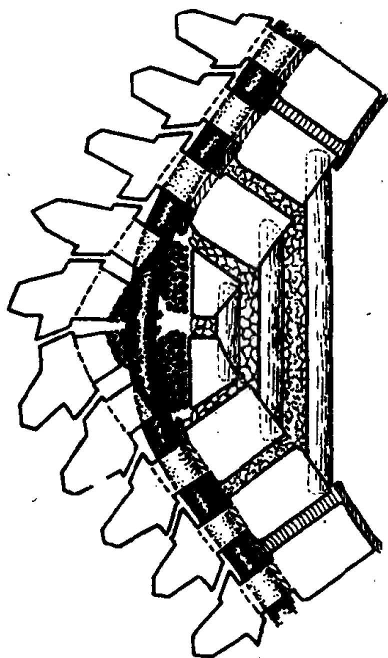


图 30—6 减压后，作植骨支撑

植骨 使手术野清晰后，逐步向上向下显露后凸的上面椎体及下面椎体的侧方。一直到稳定压为止，所谓稳定压就是身体垂线经过的途径。在椎体侧方，上下端击出骨槽，取髂骨或肋骨作垂直植骨，紧嵌于椎体骨槽中（图 30—6）。根据需要，有时可放 1～3 条骨块，叩紧之。如有空隙，可用碎骨块填充之，以达到接触面广，利于植骨愈合。然后，逐步缝合切口。

【术后】

伤口可以用负压引流 72 小时。术后卧床 6～8 周，起床时用石膏背心固定 4～6 个月。

【注意事项】

1. 仔细操作，勿加重脊髓损伤。

2. 术中失血较多，应即时输血，勿使病员陷入休克。

3. 剥离椎旁及椎前软组织时，要特别注意勿伤食管，如果食管穿破造成食管瘘，处理是非常困难的。

4. 这个手术，植骨块容易放得不直。如果畸形的病灶中没有炎症性改变，也可以放入内固定物，以利稳定植骨片的位置。

（吴之康）

第三十一章　脊柱侧凸

第一节　概　　述

正常的脊柱由后背观察呈一线，并无侧凸。由枕骨结节或第7颈椎棘突系一线锤垂直于地面，线索通过臀沟，并通过各个棘突(图31－1)。脊柱侧凸是脊柱的一段或几个节段向侧方弯曲，凸出形成一个弧度。畸形不单侵犯脊柱、胸廓、肋骨、骨盆，甚至下肢的长度都会有变化。严重的病例，影响到呼吸功能，心脏变位，甚至脊髓畸形，弯度特大者会有截瘫产生。成年之后，骨骺发育停止，身高也已定型，畸形的增加渐趋缓慢，每年进展仅为1°左右。这种疾病，治疗比较困难。要取得较好的效果，就要早期发现病例，在弯曲程度很轻时，即予重视，防止畸形在青春期骤然加剧。据北京协和医院骨科在北京地区调查21,759个8～14岁的学龄儿童，发现患病率为1.06%(10°以上者)。可见患病人数的绝对数量是很大的，如能在学龄时期及时发现，就可以避免很多手术治疗。因此，要强调对儿童进行普查。

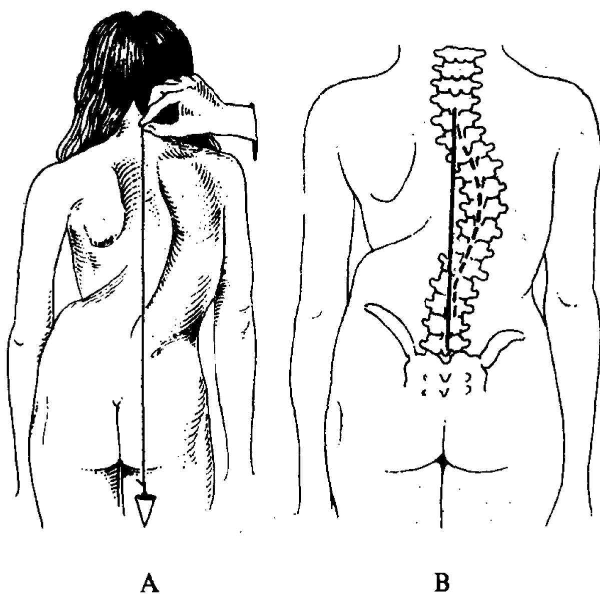


图31－1　脊柱侧凸

A. 重锤试法；　B. 侧凸段棘突偏离中轴线

脊柱侧凸是一种症状，有很多原因可致脊柱侧凸症。由于原因不同，所以各有特点；为了治疗有效，必须分清种类，对症治疗。

脊柱侧凸分类

脊柱侧凸的分类，按病因区分最为准确。实际上还有一种常用的方法，即分为功能性还是器质性的，或称非结构性的和结构性者。非结构性或功能性者指由于某些原因所致的暂时性侧凸，一旦原因被除去，即可恢复正常。如原因不能被清除，长期存在，发育过程中也可由非结构性的变成器质性的侧凸。今就分类分述如下：

非结构性或功能性的脊柱侧凸

1. 姿势性侧凸　由于身体姿势不正，如坐姿不正，长期偏向一方；习惯于长期用一侧肩负重等原因所造成。如果及时纠正姿势，这种侧凸很快可以恢复正常。

2. 由于身体一侧腰神经受刺激引起椎旁肌痉挛造成脊柱倒向一边　如胸椎间盘突出症、马尾肿瘤所引起的侧凸。这种侧凸严格命名应为倾斜，椎体并无旋转畸形，如把压迫在神经根上的椎间盘或肿瘤切除，脊柱倾斜即可消除。

3. 下肢不等长　如小儿麻痹后遗症或骨骺发育不等造成肢体不等长，引起骨盆倾斜，继而发生腰椎的侧凸，实际上是一种代偿性侧凸。如把一侧下肢延长与正常侧相同时，腰之侧凸也随之消失。

4. 癔症性侧凸　侧凸是为一种症状，癔症如能治疗，侧凸也随之消失。

非结构性脊柱侧凸病人，在平卧时侧凸常可自行消失。如摄X线片，脊柱骨均为正常的。这与结构性的就大不相同了。

结构性或器质性脊柱侧凸

1. 特发性脊柱侧凸症　又称原发性。这是最常见的，占总数的75～85%，发病原因不清楚，所以称之为特发性。由于发病年龄不同，可分为三类：0～3岁发病为婴儿型，3～10岁为幼儿型，10岁以上者是青少年型。其中以青少年型最为多见。发病愈早，畸形更为严重。在青春期，骨骺加速发育，因之畸形增加更快。以胸腰段者最为常见，常常凸向右侧。由于椎体向凸侧旋转，因此肋骨有隆凸，称为“剃刀背”状畸形，有时也合并后凸畸形，称为侧后凸。胸廓内部脏器因胸腔变形，凸侧大，凹侧小，继而影响呼吸及心脏功能。如侧凸严重，造成脊髓扭曲，则截瘫随之发生，开始时常为痉挛性，逐渐加重呈弛缓状，治疗极度困难。

2. 先天性脊柱侧凸　可分为三类，一是分节不良型，二是脊椎形成不良型，三是混合型。分节不良型，即胚胎期脊椎发生的分节不完全，脊椎有一部仍相联系，形成骨桥，因相连部位没有骨骺，不能发育，而对位骨骺发育正常，因此形成椎体的楔形改变，造成侧凸。形成不良者，虽然分节完成，然脊椎发育不完全，造成半椎体，如为一侧半椎体或楔形变，即可形成侧凸。半椎体可为单发也可为多发，多发的可以相连在一起，也可以间开几个脊椎骨的距离，因此产生比较复杂的畸形。混合型的畸形就更为复杂，多种多样。

先天性脊柱侧凸也可以合并脊柱以外的畸形，如先天性心脏病、先天性髌骨脱位、先天性足畸形、先天性泌尿系畸形等等。由于从小就有畸形，到青少年时期，畸形加重；身高普遍发育不良，只有正常人的2/3左右。

3. 肌肉神经性侧凸　这是由于神经和肌肉方面的疾病所致肌力不平衡，特别是脊柱旁肌左右不对称所造成的侧凸。最常见的就是小儿麻痹后遗症所致的侧凸畸形、大脑痉挛性瘫痪、进行性肌萎缩症等。由于脊柱旁肌的肌力减弱或消失，患者往往不能自主坐稳，常需用双手支撑于椅子旁才能坐稳；另外因肌肉无力脊柱呈侧凸及后凸，如果作下颌牵引，脊柱容易变直，因此手术效果较好，也能解放其双手，使其坐稳。

4. 神经纤维瘤病合并侧凸　是一种特殊类型的脊柱侧凸。皮肤上常有牛奶咖啡斑。其侧凸分为两类：①一类和特发性侧凸相同；②脊椎骨有发育不良(dysplasia)，所造成的畸形很严重，侵犯节段不多，常呈锐角，因此继发性截瘫病例也很多见。治疗比较困难，常常需行手术把整个脊柱固定起来。

5. 椎板裂合并脊柱侧凸　也是一种特殊类型，先天性椎板裂的程度不一，有的合并有脑脊膜膨出，有的没有。在病变区脊柱表面皮肤上常有一撮毛发，有时皮下有脂肪瘤或血

管瘤，侧凸多数位于胸腰段和腰段。有时脊髓也有畸形，常见的如脊髓纵裂。由于椎板缺如，后路手术时很难安放钩子，不少病例可采用椎体钉固定之。

6. 其他侧凸 多数与其他疾病同时存在，如先天性成骨不全症、脊髓空洞症、马凡(marfan)综合征、多发性关节挛缩症、胸廓成形术后、烧伤疤痕挛缩以及外伤性侧凸畸形，有些发育性及代谢性障碍也常合并有脊柱侧凸。

特发性脊椎侧凸最多，一般统计为70～80%，协和医院普查的为87.45%。先天性的约为5～10%，协和医院普查的为5.19%。其他侧凸共为10%，协和医院组中神经肌肉性的为2.16%。

脊柱侧凸的病理

脊柱侧凸的病理改变，并不单独限于脊椎骨，由于病因不同，病理变化也各不相同。不同原因的侧凸也有共同的相似病理变化。今分述如下：

1. 脊椎的变化 椎体呈楔形改变，既有左右楔变，又有前后楔变；有时多个椎体楔形变。左右楔变造成侧凸，前后楔变常常是前矮后高，因此造成后凸畸形。两者同时存在，形成侧后凸，这是最常见的。

椎体在凸侧增大，向凸侧旋转，凸侧的椎弓根也随之增长，同侧横突及椎板也随之隆凸，使胸腔的凸侧变狭窄。棘突偏向凹侧，凹侧的椎弓根变短，因此椎管也不是椭圆形，变成凸侧边缘长而凹侧边缘短的三角形。因此脊髓也不位于椎管正中央，偏向凹侧，紧贴于凹侧椎弓根旁(图31—2)。

2. 椎间盘的变化 椎间盘在凸侧增厚，凹侧变薄，因此椎间盘的形态也是楔形改变。纤维环的层次也是凸侧多于凹侧，髓核有向凸侧移位的现象。椎间盘的显微镜下所见，一般没有很大变化(图31—3)。

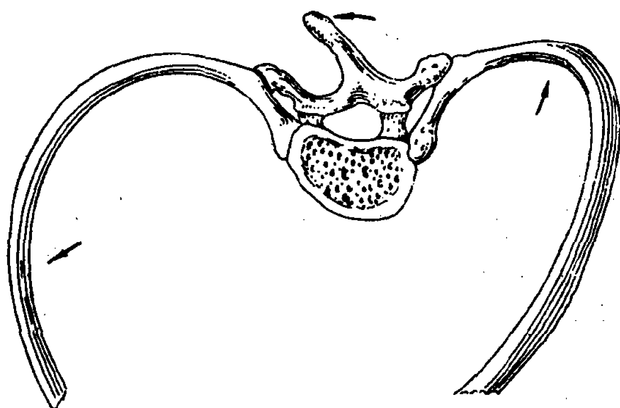


图31—2 脊柱侧凸，椎骨和肋骨的改变

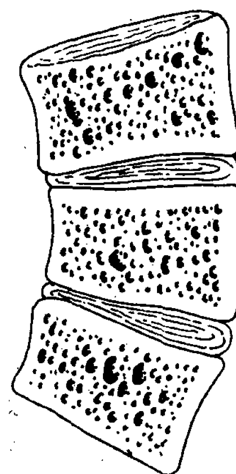


图31—3 脊柱侧凸时椎间盘的变化

3. 肋骨的变化 随着凸侧椎体的向后方旋转，肋骨也随之隆起，临床上称为隆凸(hump)(图31—2)。凸侧胸腔变窄，凹侧肋骨向前方移位；凸侧肋间隙变宽，凹侧肋间隙变狭窄。肋骨本身也有变形，不为扁形而呈三角形。在凸侧胸廓前面因旋转畸形而偏低，

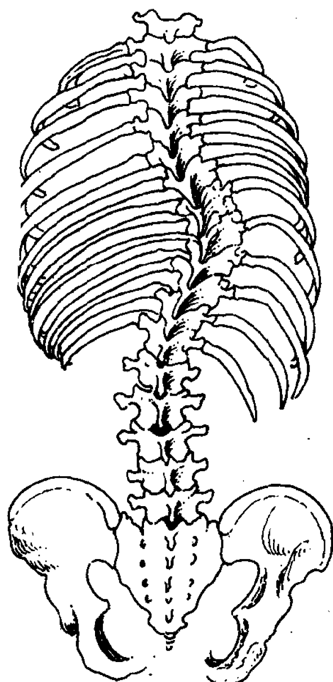


图 31－4 肋骨和胸廓的变化

凹侧胸前面隆凸起来。在年轻女孩，凹侧的乳腺看来比凸侧的大，实际乳腺本身发育并无变化。有时凹侧的肋软骨也有隆凸现象，类似 Teitze 综合征(图 31－4)。

4. 肌肉韧带的变化 手术时发现双侧椎旁肌没有明显的差异；在深层的肌肉中，有些附着于肋骨横突上的小肌肉，有轻度疤痕挛缩现象，然局部无水肿及炎症现象。有变化的小肌肉常常是在凹侧最严重处；凹侧的肌肉，包括肋间肌也无明显的改变。在显微镜下有些肌肉有变性，横纹消失，肌核减少，间隙纤维增生等，然并不十分显著。有些学者认为，特发性脊柱侧凸是肌原性的，事实上还没有充分的理由。

5. 内脏的变化 主要是心脏和肺脏，由胸腔变形压迫所致。对手术有重要的意义，因为多数畸形程度稍重的病人产生心肺功能不全。

诊断和检查

脊柱侧凸的真正原因尚不清楚，但近年来治疗方法却有很大的进步，主要是靠早期诊断。早期发现，主要靠父母重视，特别是母亲的知识程度极关重要；另外一个途径就是在学校中进行的普查

学龄儿童应当每年由校医检查 1 次，检查采用弯腰试验(图 31－5)。让患儿脱上衣，双足立于平地上，立正位。双手掌对合，逐渐弯腰，置双手到双膝之间，检查者坐于小孩臀后方，双目平视，观察患儿双侧背部是否等高，如果发现一侧高，表明椎体有旋转畸形所致的隆凸。如果用协和医院自制的弧形平尺观察之，可见垂线与角度尺中之 90°线间产生夹角。此角大于 4°即有临床意义。当然也可以用云纹摄影来作普查，不过要有一定的设备，每小时检查近百人，发现云纹不对称者再摄 X 线片证实之。以上就是预防的方法，在于早期发现病变。

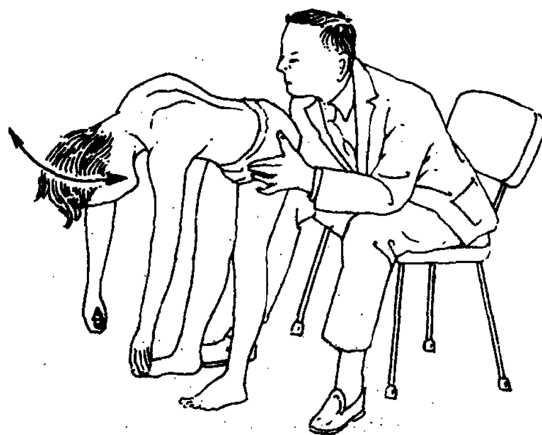


图 31－5 弯腰试验

对首次就诊的病人，病史中应询问出生史、家族史，营养发育和本病有关的疾病。对脊柱侧凸出现的年龄、发展速度，主要症状如易疲劳、运动后气短、呼吸困难、心悸、下肢麻木、走路不便、大小便困难等应予详细分析。神经系统检查最为重要，要排除各种神经系统合并疾病，如脊髓空洞症、小儿麻痹等。主要检查部位是头、颈、躯干和四肢，应作详细系统的检查并做好记录。下肢是否等长，站立身高与坐高均需记录，以便在随诊中应用。

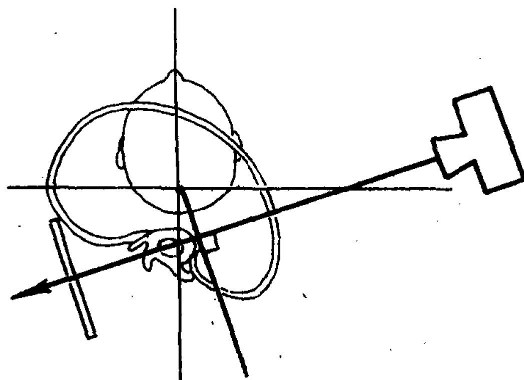
1. X 线摄片检查 X 线片检查最为重要，一般藉 X 线片的帮助能区别侧凸的原因、

分类以及弯度、部位、旋转、骨龄、代偿度及伸缩性等，因此是必不可少的步骤。

(1)常规X线片，应包括站立位的脊柱全长正、侧位摄片。投射距离，球管到脊柱为2m。下端包括双侧腰骶关节及髂骨翼，上端包括几个下颈椎。

(2)摄仰卧位颈椎到骶骨的正位片，与站立位相比较，测定侧凸可以自行校正的度数。首先固定骨盆，使脊柱向凹侧、然后向凹侧弯曲，分别摄前后位X线片，可以计算出其代偿角度，是为术前一种测定校正度的方法。

(3)牵引位摄片 让病人平卧X线台上，作头颈部与双下肢的反向牵引，摄正侧位X线片，用此片与站立位片相比较，相差的角度即为校正度。


图31－6 Stagnara投射法

(4)特殊体位的X线片 由于弯度大，椎体重叠，不能看清脊椎的结构变化，有时连椎间盘也看不清，一般平片会掩盖许多先天性畸形。用Stagnara投射法(图31－6)，常可清晰区别先天性或特发性侧凸。在摄片之前，在透视下旋转病人取看到脊椎最清楚时的旋转位置摄片，所得X线片更为清楚。这是一种经常要用的方法。

(5)侧位片也很重要，可以看出后凸畸形或前凸畸形。在半椎体、先天性分节不良、骨肿瘤或骨炎症均极重要。

(6)特殊造影 许多先天性侧凸，不但脊椎有畸形，就是脊髓本身也常有改变。脊髓造影极为重要，可以发现脊髓纵裂、骨嵴形成、椎管狭窄等。对有截瘫的病人，脊髓造影更为重要，可以显出部分或全部梗阻，可以显示压迫脊髓的骨质部位和压迫程度。

特殊摄影中CT扫描和核磁共振均有很大的帮助。核磁共振能更有效地分清脊髓的病变，有无脊髓空洞症合并于脊柱侧凸。

(7)对X线片的阅读和判断

1)侧别：凸侧向那一边，就称为该侧凸，如凸向右侧，就定名为右侧凸。特发性脊柱侧凸一般凸侧向右，如为左侧凸则可能有脊髓空洞症。

2)头椎和尾椎(或称上、下末椎)：如主弯的凸侧向右，凸侧椎间隙变宽；上方为代偿性弯曲，其凸侧椎间盘也变宽；两段弯曲移行处椎间盘由狭窄逐渐变宽的过程中，常有一移行椎，移行椎的上方椎间隙两侧等宽，此移行椎则称为上头椎，这是主弯曲线的上端。同样理由，向下方也有一代偿性弯度，其凸侧也向左侧，左侧间隙变宽；由主弯的狭窄椎间隙变成增宽的间隙，其中也有一移行椎，即在其下方的椎间隙双侧等宽，这个脊椎定名为下尾椎。上头椎和下尾椎之间为主要侧凸曲线。

3)尖椎(或称顶椎)：侧弯中段最突出的脊椎定名为尖椎(apex vertebra)，为侧凸之顶峰。根据尖椎位置，给侧凸定名：原发性弯曲的尖椎位于颈$_{1\sim6}$者称为颈段侧凸，位于颈$_6$～胸$_2$为颈胸侧凸，位于胸$_{2\sim11}$者称为胸段侧凸，位于胸$_{11}$～腰$_2$为胸腰段侧凸，位于腰$_{2\sim4}$为腰椎侧凸，位于腰$_5$骶$_1$者称为腰骶椎侧凸。有时原发性侧凸呈S状，上、下两个弯度相同者称之为原发性双侧凸，一般上段为胸段侧凸，下部为胸腰段侧凸。

4)原发侧凸：即主弯。应和继发性侧凸或代偿性侧凸区别：①一般最长和弯度最大的

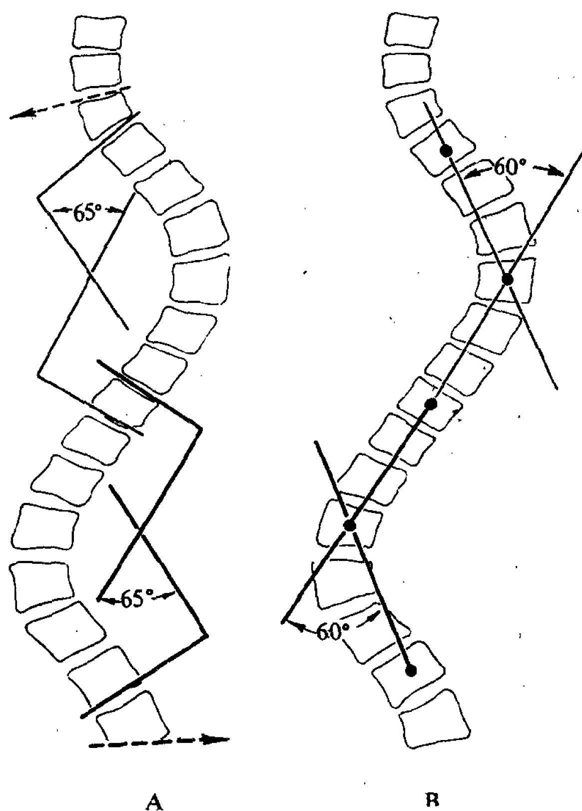


图 31－7　脊柱侧凸度的测量
A. Cobb 测定法；　B. Ferguson 测定法

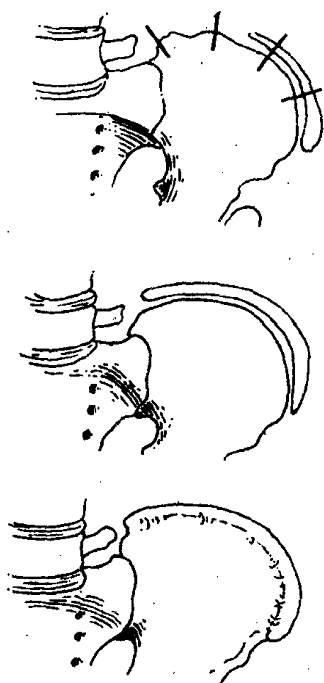
曲线是为原发性的。②向侧方弯曲最大，然活动伸缩性最小的是为原发性曲线。③如果 X 线片上有 3 个弯度，一般中间的一个是主弯。④如果有 4 个曲线，其中部的 2 个称为双原发性曲线。⑤凡是椎体有旋转的，旋转中心部位的曲线是为原发性。代偿性曲线的脊椎，一般椎体没有旋转。⑥原发性曲线，不可能因为被动倾斜或体位的变更而变直。代偿性弯度则很容易因体位变化而改变弯度。

5)脊柱侧凸各曲线的测定方法：常用的方法有两种，即 Cobb 法(图 31－7A)和 Ferguson 法(图 31－7B)。前者常用，几乎为国际所统一，后者采用的很少。Cobb 法：首先在 X 线正位片上确定主弯的上头椎和下尾椎，在上头椎的椎体上缘划一平线，同样在下尾椎椎体的下缘也划一平线。对此两横线各作一垂直线，这两个垂直线的交角就是 Cobb 角，应当用角度尺精确测定其度数。有时由于椎体重叠，椎体边缘很不容易划出，就用骨密度较高的双侧椎弓根上缘或下缘的连线作为标准划线，再划两个垂直线，取其交角同样是精确的 Cobb 方法。

Cobb 角既适用于术前诊断，也适用于术后和随诊 X 线片；应当强调，必须用同一上头椎和下尾椎来划线，这样就可以得知手术纠正的度数、随诊中维持和丢失的度数。换言之，

图示	脊椎旋转级别	凸侧椎弓根位置	凹侧椎弓根位置
	0级	对称	对称
	1级	早期偏歪	部分消失
	2级	移至第二等份内	大部分消失
	3级	移至中线	不见
	4级	移过中线，至脊椎凸侧	不见

图 31－8　椎体旋转度测定等级



3 度

4 度

5 度

图 31—9　髂嵴骨骺的骨化和 Risser sign 分度

必须用同一标准，才能作比较，取得准确的效果。

6）椎体旋转度的测定：在脊柱侧凸中，病变中心的椎体常有不同程度的旋转畸形。测定旋转度的方法是在正位片上，观察双侧椎弓根的位置，可以分成 5 等。零度即阴性者，双侧椎弓根的位置正常；最严重者为 4 度，即右侧椎弓根旋转到椎体中线的左侧；如右侧椎弓根正位于椎体中线上则为 3 度；见图 31—8 就可以区分出其等级。

7）骨龄：要做到治疗适时，就必须知道骨骼是否继续生长，继续生长与骨龄有关。女孩骨生长发育成熟期为 16.5 岁，男孩则比女孩要多 15～18 个月。因此要摄左手及腕的 X 线片，观察骨骺发育的年龄。更重要的是摄髂骨嵴看骨骺是否成熟，称为 Risser 方法。把髂前上棘到髂后上棘的总长度分为四段（图 31—9），由前向后数，前 1/4 有骨骺出现为 1 度，前 1/2 有骨骺出现名为 2 度，3/4 者为 3 度，4/4 者为 4 度，骨骺下方的软骨完全骨化融合者为 5 度。这个骨骺为全身闭合最晚的一个骨骺，闭合年龄为 24 岁。如果已经达到 5 度，说明全身骨骼也就不再发育了，一般侧凸畸形也就不多发展了。当然也可以根据胸椎或腰椎的清晰 X 线片，来观察椎体软骨骺，如软骨骺为断续状，表明骨生长尚未完成；若已不能看出骨骺软骨，表明椎体骨骺已愈合，即发育生长已完成。

8）段别：以尖椎的位置，可分为胸段、胸腰段、腰段侧凸及双弯（图 31—10、11、12 及 13）。

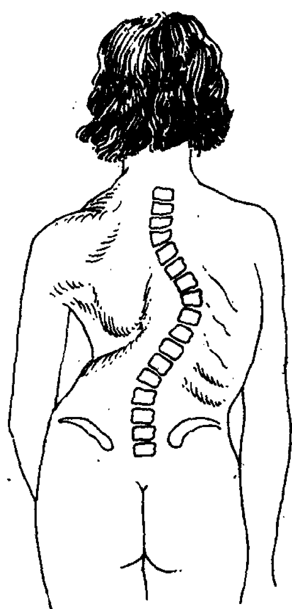


图 31—10　胸段脊柱侧凸

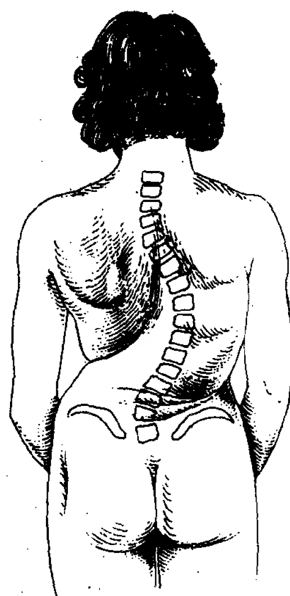


图 31—11　胸腰段脊柱侧凸

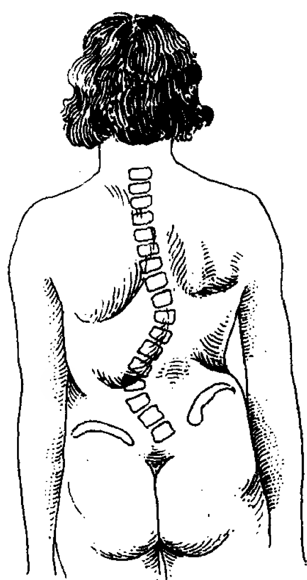


图 31－12　腰段脊柱侧凸

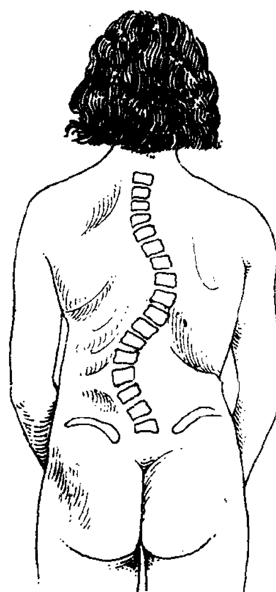


图 31－13　双弯——双重侧凸

2. 神经系统检查　每一个脊柱侧凸的病人都必须有详细全面的神经系统检查，特别是严重的侧凸。超过80°者应当估计有无截瘫的可能，早期常为痉挛性瘫痪，如有腱反射亢进和病理反射出现；逐渐改变为弛缓性瘫痪，大小便失禁，到这种程度治疗就比较困难了。神经系统检查在合并脊膜膨出、神经纤维瘤病、脊髓空洞症、脊髓纵裂等特别病例中更为重要，应当术前有详细的记录。

3. 实验室检查　普通轻症病人，胸廓畸形不显著，影响心肺功能不大，一般不需检查心、肺功能。然畸形超过80°的严重患者，术前应当检查心肺功能、心电图检查必须作为常规。肺功能的检查主要是呼吸容积和残余呼吸量，严重脊柱侧弯病人，年龄逐渐增大，肺泡呼吸量也会减少，因之氧分压减低，酸碱度偏酸，最后能因肺心病导致死亡。所以术前检查估计肺功能是为手术前必要的指标，术后也可以对比手术效果，肺通气量、残余呼吸容积、氧分压以及酸碱度都会有改善。

治疗原则

根据脊柱侧凸的不同时期、不同部位、不同性质，治疗的方法各有不同。无论如何最重要的还是预防其发展，即使做脊椎融合术一方面为校正畸形，一方面也防止其加重。早期发现的办法是：①普及教育：使有孩子的家长及早认识发现病情，能在早期阶段去看医生。②小学校及初中的校医应履行自己的职责，每年做全校儿童的普查，以便早期发现各种病例。加强学校的各种体育课程，增强孩子们的体质，注意身体姿势，特别是坐姿，防止产生畸形。一旦发现病儿，即送专科医生处治疗。

脊柱侧凸的治疗，分成两大类，即非手术治疗及手术治疗两大类。早期病例多数用非手术治疗。非手术治疗包括电刺激疗法，支具疗法（图 31－14、15、16、17）及体育运动疗法。严重的病例多用手术治疗。非手术治疗在本书中就不详述了，本章节主要讨论手术治疗。

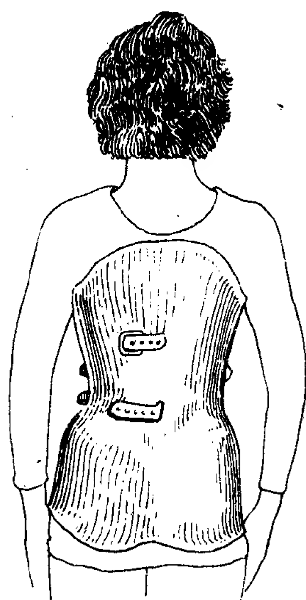


图 31－14　Boston 支架(背面观)

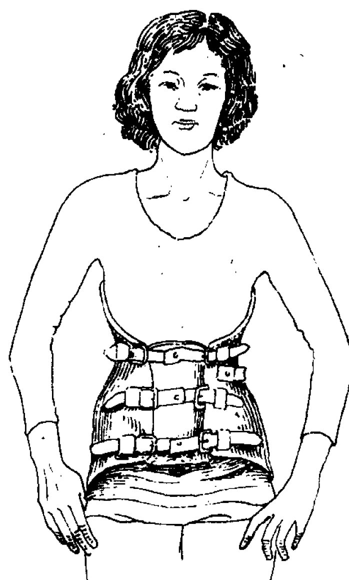


图 31－15　Boston 支架(正面观)

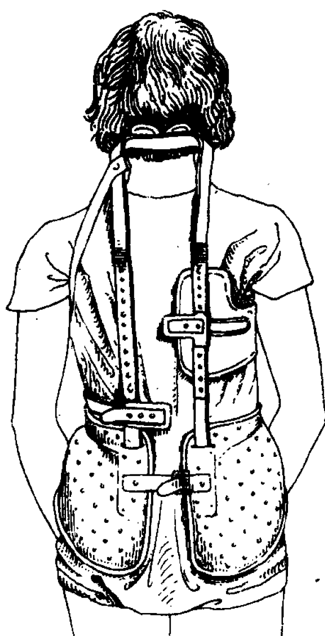


图 31－16　Milwaukee 支具(背面观)

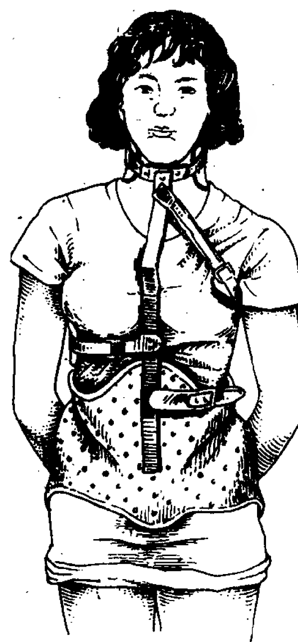


图 31－17　Milwaukee 支具(正面观)

1. 手术治疗的适应证

(1)病因　特发性脊柱侧凸，在青春期弯度发展较快的，Cobb45°以上者应当手术。先天性脊柱侧凸尤其应当早期融合。瘫痪性神经肌肉性侧凸致脊柱塌陷者应当早期手术。病程越长，发展越严重，愈难校正。

(2)年龄　一般校正融合脊椎的手术，应当在青春期开始之后施行，最佳年龄是 14 岁。如果发展较快，当然 12 岁施术也可以，不过早期融合之后，身高发育受融合术的限制，

所以一般不宜过早。对先天性半椎体或分节不全，为防止侧凸加重，即使较小的年龄也应当早期手术。

(3)侧凸程度　目前国际统一的手术标准是 40°～50°。40°以下者非手术治疗，40°～50°以上者都进行校形和植骨术，这个界限是比较清楚的 。

(4)侧凸的部位　胸椎侧凸，旋转及严重影响呼吸功能，所以要比腰段侧凸提前手术，防止呼吸功能变坏。

(5)侧凸合并早期截瘫症状者应早期手术。手术的目的是减压解除截瘫因素，校正畸形或防止畸形增加产生截瘫，稳定脊柱，使其固定在校形的良好位置上不变。

(6)过去做过手术，有并发症者，仍需再次手术纠正。例如所放置的器械不在脊柱的稳定区内致畸形加重，有折棍、脱钩、融合区内假关节形成者均需再次手术纠正。

(7)有侧凸畸形，年龄逐渐长大，引起畸形部位的腰背痛，有创伤性脊椎骨质增生者，或者有轻度椎体的半脱位者均应予以植骨固定，解除疼痛。

因此手术的适应证是很广泛的，有很多病例需要手术治疗。医生必须认识脊柱侧凸的校形手术不是一般小手术，侧凸所波及的脊椎常是很长一段，有时手术范围超过 10 个节段。即使在背部手术，虽无大血管，然因切口很长，加上取骨出血，因之出血多，创伤严重，发生休克的可能性极大。所以，术前必须充分做好各种准备工作。有心肺功能不全的病人，术中、术后均可能发生死亡；侧凸度大，呈锐角的病例，术中术后均可能发生截瘫，均应当有足够的重视，特别是颈胸段及上胸段的畸形校正，就更容易发生截瘫。术前家长必须有充分的了解。

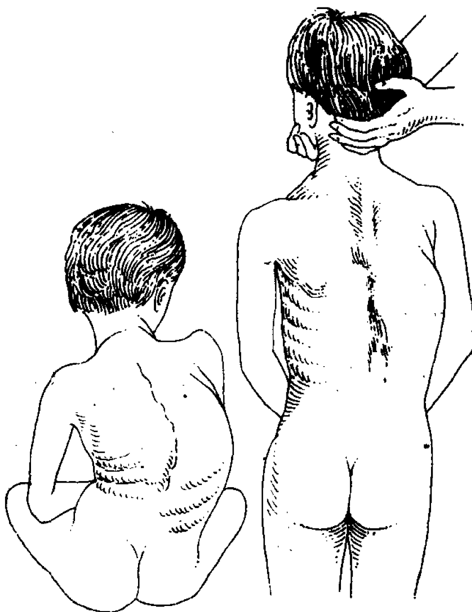


图 31－18　纵向牵引，试验脊柱的伸缩性、活动度

2. 对手术效果的预计　手术校正脊柱侧凸主要依靠脊柱本身的伸缩性，即各椎骨间的活动度。伸缩性愈大，校正较易(图 31－18)；非常僵硬，校正困难。先天性畸形的脊柱侧凸治疗就比较困难，因为有先天性骨桥或骨骼结构改变等；特发性侧凸弹性比较好，容易取得良好效果。年龄愈小，脊柱的伸缩性愈大，效果较好；年龄超过 20 岁之后，脊柱僵硬，就不大容易校正。胸段侧凸比腰段的伸缩性小，畸形固定，椎间隙狭窄，难于校正。病期愈长，校正愈难；病期短，比较松动，容易校正。以上各种因素是对手术校正的预计，然而具体的预测方法如何？医生及患者、家属都关心手术究竟能取得多少改善。我们预计的方法是平片比较法：术前站立位的正位 Cobb 角度与牵引下正位 Cobb 角的比较，再加上因 手术松解椎旁韧带所取得的矫正，一般为 10°～15°，即为校正度。如原来的站立位为 Cobb68°，牵引下为 35°，预计手术效果则为(68°－35°)＋10°＝ 43°。取得 43°的校正度，术后的侧凸为 25°，校正率为(43/68)×100＝63.2％。从侧方看校正后凸的预计方法相同，也就是说手术不容易完全校直。各种手术方法所取得的结果，各位医生操作的效果也不相同。无论如何原来 60°以下者，校正度可达 60～70％。60°～80°者校正度一般在 40～50％。如果超过 100°，校正度一般不超过 35％。无论如何，不单是校

正侧凸、后凸的角度，同时取得的效果是身高增长，呼吸功能改善。手术另一个重要的目的在于预防畸形加重，对校正要求过高可能引起严重并发症，这一点必须对患者讲清楚，免得寄于过高的希望。

另一种预测校正度的方法，就是侧弯姿势下照片，根据弯度改变的角度来预测可能获得校正度(图 31－19)。

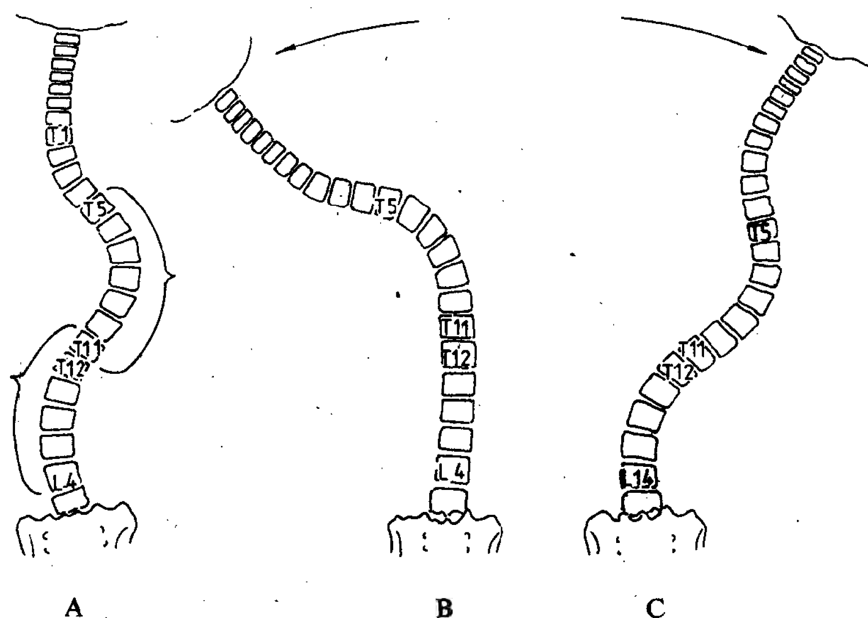


图 31－19　取左、右侧弯姿势，作正位照片，测定弯度的可校正度

A. 站立位；B. 向左侧弯；C. 向右侧弯

3. 手术前准备　手术前，和其他骨科大手术一样作各种术前准备外，在脊柱侧凸症还必须有一些特殊安排，这里所提到的都是特殊术前准备。

(1)术前牵引　纵向牵引，把躯干拉直，减少弯度，这是术前不可缺少的措施。不但能延伸身高，还能把各个椎骨间的韧带、小关节松动，为手术校正作好准备。一般术前牵引 3～6 周，根据各种情况不同而定，侧凸比较僵硬的需牵引长一些时间，比较松动的就可以缩短一些。牵引的另一大优点，就是观察牵引过程中有无神经症状发生，如果没有，说明在手术中撑开到相同程度也不容易发生神经过牵现象，这对手术中防止截瘫发生也是一个重要步骤。

牵引的方法有许多种。①可以用 Glisson 带牵引，带子放在下颌骨及枕部，牵引头颈部，直立位，使足跟离开地面，用体重作为反牵引力，向上牵引力是经过滑车连接重锤，或作固定牵引。这种方法的优点是设备简单，身体周围就是空气，没有磨擦力，使牵引发挥真正的作用。使用这种牵引时，医护人员应当在旁严密观察，防止牵引带从下颌滑脱到颈部，而引起窒息，发生与上吊相同的恶果，必须慎重之。②目前国际上常用的方法是头颅环牵引。病人坐在轮椅中，轮椅上部有滑车装置，把牵引绳拉向上方，经过滑车，系重锤牵引。白天病人坐在轮椅中活动，晚上取下重锤，使病人躺下，把颅环牵引置于床头的滑车上，抬高床头，用体重作反牵引。这样白天黑夜 24 小时持续牵引，效果比较好。③法国 Cotrel 则用颅环及双股骨骨牵引法，就是在股骨髁上部位用 Kirschner 针穿过股骨，屈膝微屈髋向

这侧牵拉，颅环向头侧拉，病人卧于床内，这种方法，躯干与床相接触摩擦力大。④对于脊柱僵硬且有驼背畸形者，则考虑用颅环骨盆牵引，请参阅本书第七章。每日调节支撑棍，延伸 2～4 圈螺纹，使向上、下方撑开，并校正角度。如果力量过大，就会发生颅神经症状，或臂丛神经症状，必须严密观察之，如果发现张力过大，即应退回螺丝，勿再延长，待神经恢复后再撑开或者就不能再撑开了。髂骨上的穿针必须确实在髂骨之内，不能太靠内侧，如穿出髂肌，会穿透左右结肠，引起严重的腹膜炎，死亡率为 2%左右。因此许多医生不愿用骨盆部穿针方法，有的把穿针改成每 侧 3 枚顶针，不通过髂骨内侧皮质，就比较安全。不过在严重的、僵硬的脊柱侧凸，并发驼背畸形者，颅环骨盆牵引仍不失为一好办法，只要使用得当，并发症是可以避免的，效果还是很好的。

颅环的安装技术：病人取坐位或卧位，以临时固定板将环固定于头上。4 枚螺钉的位置，前 2 个在左、右眉弓中外 1/3 交界点上方 1cm 处，后 2 个在左、右耳廓上端上后方 2cm 处。用局麻(13 岁以下用全麻)后，刺开皮肤，直接将螺钉拧入颅骨，不用钻孔。钉尖只能进入颅骨外板 1～2mm，前后钉对角拧紧，这样可使颅环与头的四周保持相等距离，由于相互挤压力而使固定结实。

盆环的安装：一般用局麻，13 岁以下需全麻。取侧卧位，打入侧在上。用 4mm 直径、长 30cm 的骨圆针，由髂前上棘后外方 1～2cm 处穿入，对准髂后上棘，用瞄准器作导航指示，然后用骨锤徐徐打入。打入途中应保持针端紧靠骨质前进，如有脱出骨质的感觉，即应调整方向。由髂前上棘到髂后上棘的髂骨翼水平断面并非为一弧形，更非直线，而略呈"～"形，骨圆针在髂前上棘穿入约 2cm 后即第一次穿透髂骨，然后沿其内侧壁与髂肌之间前进，继而第 2 次进入髂骨质内约 2cm 后，又穿到髂骨的外侧，紧贴其外壁与臀肌之间，再进入髂后上棘骨质部而穿出。要紧的是靠手感，针在前进中有紧贴髂骨的感觉，就不会误入后腹腔，因此，只能逐渐打入而不能用骨钻钻入。骨盆环呈椭圆形，环的各部与骨盆周围最好相距为 2 横指。将环由足部向上套入，将针固定在盆环的固定附件上。

支撑杆的安装：颅环及盆环上各有安装支撑杆的附件，可在安装颅环及盆环之后立即连上，也可等 1～2 日待病人适应后再连上。要注意头在中立位，防止旋转，不要使头前屈，因为前屈可影响呼吸及饮食，更重要的是前屈位使颈后部受拉力过大，寰枢椎后方软组织很少，易引起寰枢椎不稳的现象。

支撑牵开的进度：每天进度为 2mm，开始时还可更少些。数日后若已适应，可增加到 3～4mm，待侧弯、后弯已校正到一定程度时可以减慢，要随时注意并 发症，注意有无达到极限，一般牵引可增长身高约 10cm，连续使用不要超过 6 个月。骨穿针部也容易发生感染及针前后移动，引起疼痛。

(2)术前呼吸训练，增加肺活量　由于脊柱侧凸患者的肺活量减少，肺通气量及氧分压均减低，在术后，特别是在全身麻醉后容易引起肺不张或肺炎，危及患者的生命。为了避免发生这类并发症，必须在术前作好准备。每天让病人作深呼吸运动，增加肺活量，当然也可以用器械辅助，如用两瓶法，即瓶内装有水，让病人吹管子，把一瓶中的水吹到另一瓶中去，以提高肺活量。这种方法简便、可靠，很适宜于重症患者的需要。

(3)清醒试验的训练　脊柱侧凸的校正手术，麻醉要求较高，当牵开时需要肌肉松弛，麻醉要深一些；当要作清醒试验时，要求麻醉浅，可以让病人回答问题，这必须病人和麻醉医师合作好。在术前就应当讲清楚，患者了解医生的意图，如果在术中才通知病人做清醒

试验，患者在麻醉下糊里糊涂就不会很好合作。清醒试验是在麻醉下避免发生截瘫最重要的试验方法。先让病人双手握拳，如果病人懂得这种要求，即使在半清醒状态下，就能握拳，表示对麻醉师的话听懂了，脑子是清醒的。再让病人动双足及足趾，病人领会意思，左右双足足趾活动良好，表明脊髓没有损伤。一般在术中，缝合切口之前一定要做这一试验，病人双足能自主活动，表示手术中即使撑开脊柱也未损伤脊髓，不会发生截瘫，手术就要成功了。这是很关键的试验，一定要让助手们把这项工作放到术前准备中去完成。清醒试验比诱发电位来得可靠，大脑皮层诱发电位和脊髓诱发电位都是脊柱外科手术中用来监护脊髓功能的，观察脊髓有无损伤的仪器。方法是把刺激电极放在腓总或胫后神经干的附近，另一电极系接收电极放在颅骨顶部，用脉冲电刺激远侧电极，通过脊髓到达大脑皮层显示有一种常规波形，左右各一，电波有一定的形态及一定的周期，如果电波的高度减低，或者周期时间延长，则表示脊髓有病变，这种监测是非常灵敏的，在术中可以帮助观察。一旦电波有改变，手术即可停止。有时电极不为针状，呈片状，放在手术野侧凸远侧的硬脊膜上，另一电极在颅顶部，也是取得相同的效果。不过这些装置都是仪器，有时电波并无改变，实际上病人已经瘫痪，也有时电波已有改变，实际上病人却无瘫痪，所谓假阳性和假阴性的结果，仪器都有一定的欠缺，补救的办法就是除了脊髓监护仪之外，必须要作清醒试验，有了清醒试验作为依靠，看到病人足趾的活动，比单纯用仪器监测就要可靠得多。

(4)自家输血　由于手术大、出血多，常常需要输血，如果完全依靠外界输血，1,000ml并不为多。近年来为了避免用他人的血液，减少爱滋病和肝炎的传染，自家输血逐渐兴起。这确实是一个好办法，值得推广。一般在术前3周取血300～400ml，储存在血库之中，在术前3天再取1次，血量也为300～400ml。在手术时尽量把自己的血输入，一般出血不多，再稍加旁人的血液就足够了。自家血的优点是不但没有传染性连输血反应也很少，效果最好。近年来国外已制成自家输血器，在手术中，把所出的血，由吸引器引出，进入自家输血器，经过多量盐水的冲洗，把骨脂肪、白细胞、血小板等物质通过高速离心沉淀分离出来，只有红细胞经离心沉淀后浓缩在一起，进入无菌塑料袋，加上适量盐水，造成近似正常人血液的红细胞比积，然后输入病人体内。一般在手术中可利用的血液，为失血的50%。这种方法是值得提倡的，如果术前自家取血2次，再加上术中用自家输血器，整个手术就不需要别人的血液，因此可以避免很多输血并发症。

(5)植骨的准备　脊柱侧凸的手术，融合节段比较长，常常超过10节，因此取一侧髂后上棘骨质，常显不够充足，如取双侧则出血较多，所以为了缩小手术范围，减少休克发生，合并使用骨库骨与自家骨是比较好的，因此应当有骨库的设备。

(6)防止感染的准备　由于近代手术校正脊柱侧弯时常使用金属内固定物，而且用量较大，容易引起感染。有些感染且为晚发性的，所以除了作到尽量避免损伤组织之外还需有抗菌的帮助，一般在手术前1～3天，由静脉输入抗生素每日800～1000万青霉素是为有效控制感染的措施，连续用到术后10天就比较保险。

第二节　矫形手术

1904年Hibbs首先用脊椎融合术来治疗脊柱侧凸症，80多年来这一原则并未破除，仍然沿用以往的融合术，当然融合的方法有所进步。校正畸形方面变化却很大，过去用螺

旋撑开器及石膏背心校正，以后发展到用局部定位矫形石膏(localized plaster jacket)。自1962年美国Harrington用金属钩、撑开棍及加压棍来治疗脊柱侧弯校正畸形，治疗方法上起到了划时代的改变，由外部石膏矫形变成内部器械矫形。从此以后，随着脊柱显露的改进，手术由椎体前方来进行，切除椎间盘及部分骨质来校正畸形。最近10～15年中多种多样的内固定器械发展很快，大致可以分成两大类：第一类是从椎骨后部手术，常用的就是Harrington、Luque及Cotrel－Dubousset手术；第二类就是由前方椎体上做手术，如Dwyer及Zielke手术。手术各有利弊，各有各的适应证及并发症。有时也可以联合使用。

应该强调的是，不论利用何种器械，不论校正畸形达到了什么程度，到最后还是要靠脊椎融合术来维持校正度，良好的融合术能够维持校正结果并且防止角度丢失；所以植骨融合是最关重要的，如果发生骨不连接、假关节，则会引起畸形复发。自家植骨中以髂骨最好，骨量要够，椎板或椎体的去皮质要彻底，显出出血的绵骨面才能保证植骨的融合。

螺旋撑开器及局部定位校正石膏已不常用，在此书中就不详述。以下介绍各种手术治疗的方法。

哈氏(Harrington)手术

Harrington1962年首先报告用金属内固定装置来支撑校正畸形。其器械主要是两部分，一为棍子，二为钩子。棍子又分为放在凹侧的撑开棍和放在凸侧的螺纹加压棍。撑开棍的上端为棘齿状，仅可向上端撑开，不允许向近侧回复，维持撑开位置。撑开棍的尾端有呈圆形，也有方形的，圆形棍放置容易，方形尾端要配合方孔下钩，按置时比较困难，然方形尾端可防止产生旋转。钩子主要分为三种，撑开棍上端钩、撑开棍尾端钩以及加压棍上的加压钩。加压钩也有两种，一种是为普通型，另一种是Rochester型，钩的背面有槽，容易放置加压棍及圆圈。撑开棍的上钩一般放在胸椎上、下关节突之间，下钩放在腰椎椎板的上缘，加压钩放在胸椎的肋骨横突关节(向下)及腰椎椎板的下缘(向上)。Harrington棍的校正脊柱侧凸的力量是纵向撑开，一般对于弯度在Cobb50°以上者比较好，过小的角度校正力不大。过大的角度可以用2根到3根哈氏撑开棒。

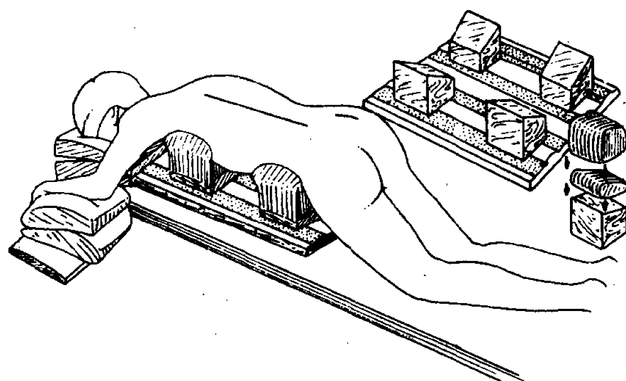


图31－20 手术体位和Hall-Relton架

【手术方法】

体位 患者取俯卧位，卧于Hall－Relton架子上，4个支持着力点分别对准左、右肩胸部及髋前部；双手向前放在头之两侧，肘关节稍屈；注意勿要压迫臂丛神经。腹部悬空，以利呼吸。头部用软垫垫高，勿扭曲气管内插管。两下肢呈屈髋伸膝状(图31－20)。

麻醉 一般用气管内全麻，麻醉的深浅由麻醉师掌握以利进行清醒试验。有些病例也可用局麻。

显露 皮肤灭菌后，作中线垂直切口，上起侧凸曲线的头椎，下到侧凸曲线的尾椎。在切开皮肤之前，注入1：500,000副肾素液(图31－21)于皮内和皮下组织中，以利止血。

切开皮肤及皮下组织即用固定牵开器作皮下撑开，有许多出血点就自动停止出血。若还有些小出血点可用电凝止血，可以做到完全无血手术野。向凸侧作皮下剥离以便显露侧凸脊椎的棘突（图 31－22）。凹侧不作皮下剥离。把所有侧凸曲线中的棘突全部暴露。依次切开棘上韧带，作骨膜下剥离，把双侧棘旁肌推向两侧，用乾沙布填充压迫止血。清除椎板上的软组织，切除棘间韧带。剥离凹侧的肌肉，一直要把横突显露出来为止。凸侧的肌肉可以全部剥开，也可以只剥开下部，如不上加压钩上部不剥也是可以的。出血也是压迫或电灼，很少结扎或缝合，骨面的出血可用骨蜡止血。

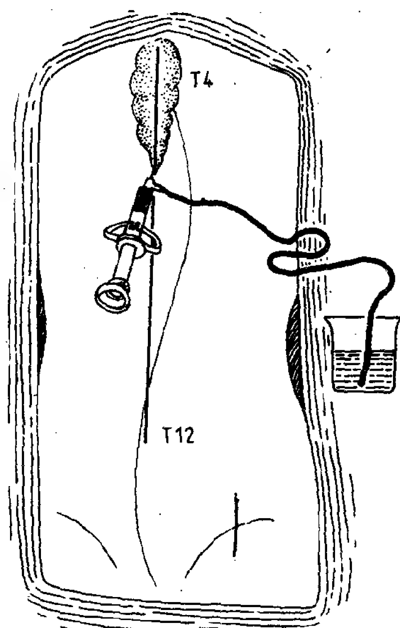


图 31－21 切口

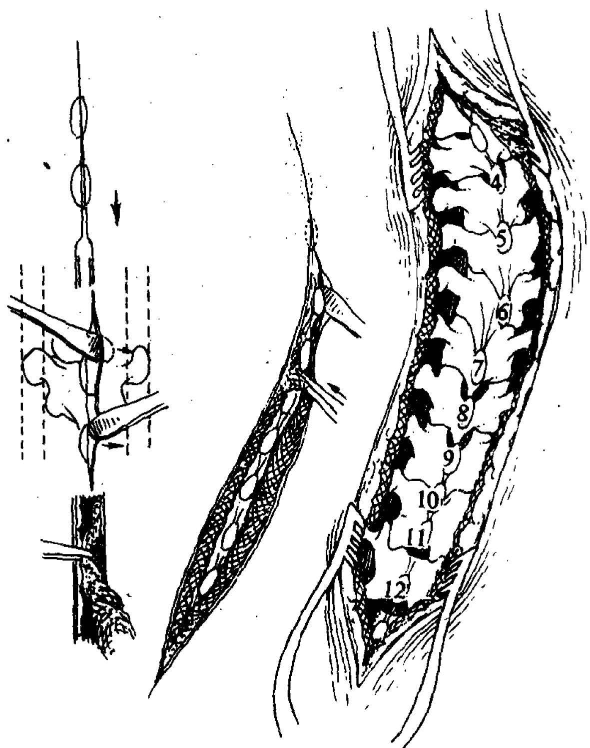


图 31－22 显露

安放上钩（图 31－23） 显露完毕后，由胸腰段的一侧尽量剥向外侧，显露腰椎的横突及第 12 胸椎旁的第 12 肋骨；如能触及 12 肋，其相应的脊椎就是第 12 胸椎，依次可以定位。一般上钩放在凹侧胸$_{4,5}$部位，再次显露胸$_4$凹侧横突，在横突根部内下方就是胸椎的小关节突，用小骨刀切除关节突一小部分，取出骨片后即可见下面颜色发白的第 5 胸椎凹侧的上关节突软骨面。用细小的神经剥离子伸入关节突之间（软骨之间），注意插入的方向宁可斜向外侧（横突）而不要向内侧（脊髓）。有的时候，关节突很紧，剥离子不易插入，不易插入表示放上钩也不容易进入关节软骨间，所以可用布钳咬住胸$_4$的棘突基底部轻轻向上提起，以便显露出小关节间隙，有时连缝隙也显不出来，则可用小圆凿切除下关节突的软骨面，以便造成一间隙，让上钩容易进入，目的都是防止上钩不能进入小关节突的间隙而进入胸$_4$椎板两层皮质之间，一旦施加张力，椎板很容易破裂，也就是手术后脱钩原因之一。用持钩器夹紧上钩，圆孔中放入推进器，钩呈 45°斜位对着关节突间隙，渐渐用力推向关节突间隙之中，这时 45°斜位也逐渐变成垂直于椎板方向，然后用锤子轻轻叩击推进器，则见钩稳固地嵌入关节突间隙之中。术者轻轻把持钩器提向上方，见钩子已经紧固地

钩住关节突而不滑动，证明位置放置良好。钩子周围用纱布压迫止血，取除持钩器及推进器。

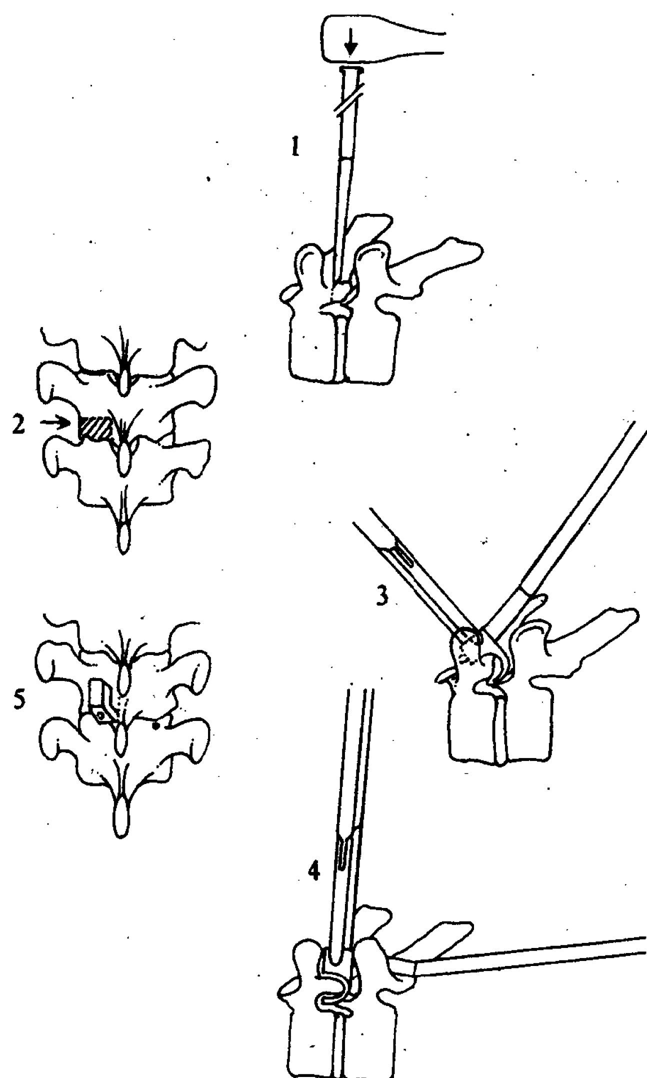


图 31－23　放置上钩

2→示下关节突切除范围

放置下钩（图 31－24）　如果放在腰$_3$部位，确定腰$_{2、3}$间隙，以咬骨钳咬除棘间韧带，然后咬除椎板间的韧带，如果正在中线上，黄韧带被咬通后可见中间有一裂隙，裂隙中有硬膜外脂肪组织凸出。用 Kerrison 椎板咬骨钳伸入硬膜外间隙逐渐向凹侧咬除黄韧带，显露腰椎板的上缘，最少要有下钩的宽度，而且要平整，否则下钩放入后不平。用 Kerrison 咬骨钳时首先把硬膜及硬膜外脂肪组织压向下方，然后轻轻提起再收紧咬骨钳咬除黄韧带。注意勿损伤硬膜。用持钩钳夹住下钩，同样放入推进器，采取 45°斜向放入腰$_2$椎板上缘的间隙中，有的时候，间隙不够大，可用椎板撑开器扩大黄韧带间隙，也可以切除腰$_2$椎板的下部，因该部常高出腰$_3$的椎板，妨碍下钩进入间隙，见钩子在硬膜外已经钩住椎板上缘。用锤子轻轻叩击推进器使钩子紧密贴于椎板上缘。术者提起持钩器，则见钩子已牢固钩住椎板。

放置外固定器(图 31－25)　上、下钩既已放好，用上、下间钩(间钩是一方面与上、下钩相连，另一方又可与外固定架相连)与外固定架及上、下钩相连，然后拧转外固定架的撑开器，使其向纵轴方向分开。此时要特别注意外固定架的位置，必须与身体纵轴平行，没有斜向角度。用手的力量旋转撑开螺丝以校正侧凸度。这时麻醉师可以牵引双侧腋下帮助牵开，然不能用力过大。牵开到用手指的力量不能再拧动螺丝时就停止。维持牵引力，保持撑开度。

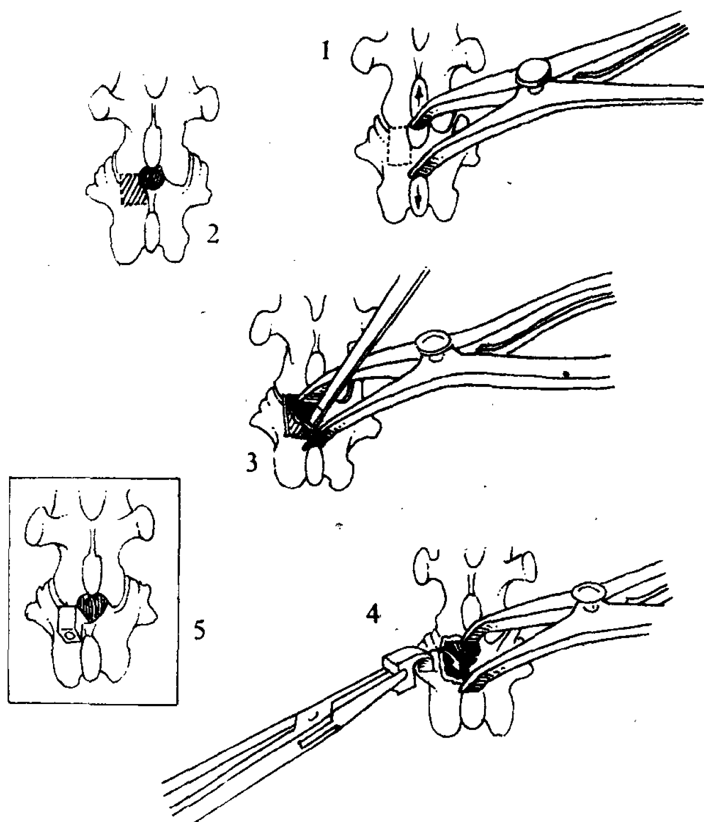


图 31－24　放置下钩

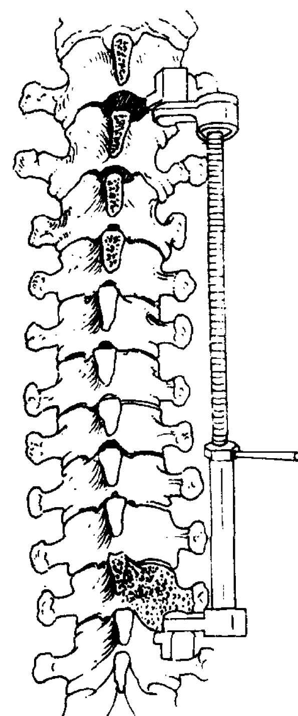


图 31－25　放置外固定架

先放加压棍(图 31～26～30)　一般先放置加压棍，放在侧凸的凸侧，棍子是 3～4mm 的螺纹棍。上钩 3 个，放在胸椎横突关节上，方向向下，下钩也是 3 个，放在腰椎板的下缘，方向向上。显露凸侧横突肋骨关节，剥离要轻柔不能损伤骨质，否则骨质强度减弱，钩子不稳。下位加压钩的操作技术和撑开棒下钩是相同的，不过方向是向上方。先放上钩，由最上一个开始，连接加压棒，每一钩子的上方有一六边形加压螺丝帽，然后连接第二、第三个钩子，见 3 个钩子均已牢固地钩住横突

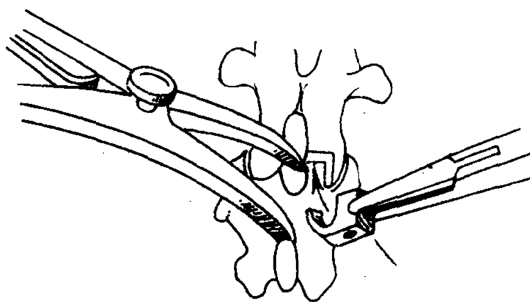


图 31－26　放置加压棒：切除椎板下缘，试放下钩

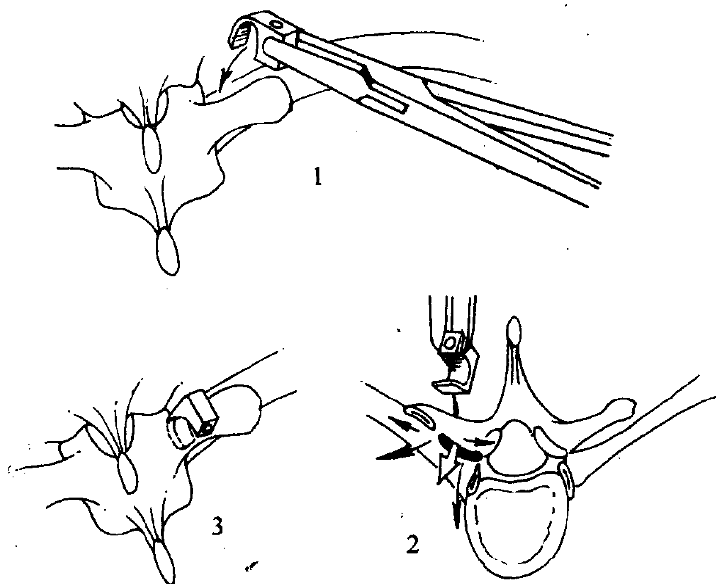


图 31－27　试放上钩于横突根部

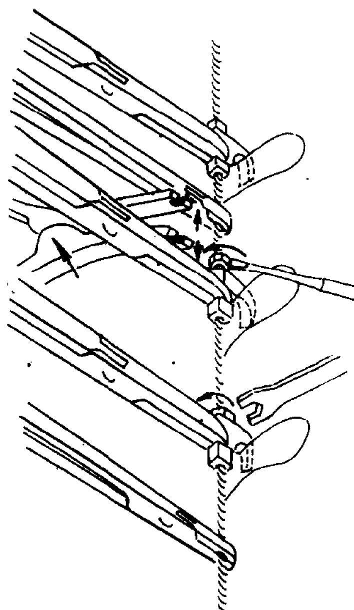


图 31－28　放置加压棒和三个上钩

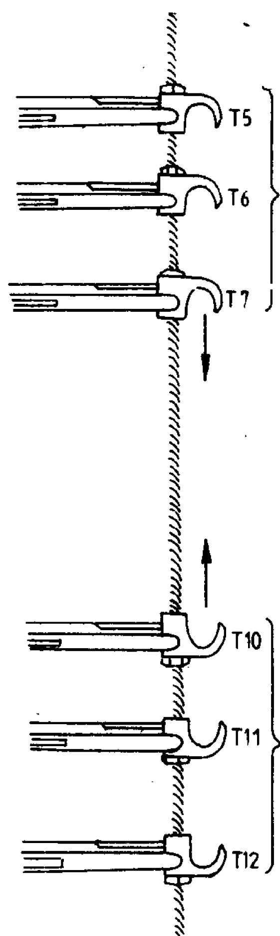


图 31－29　加压棒与钩的中联

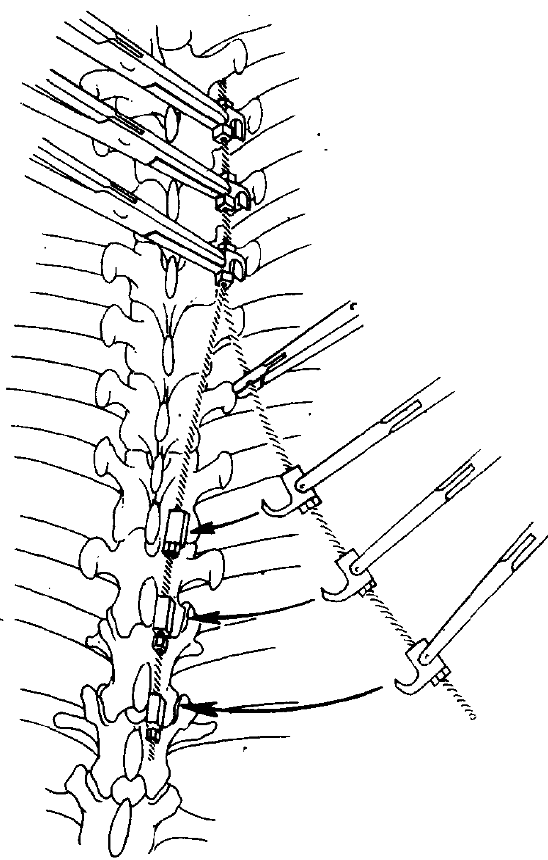


图 31－30　放置加压棒和三个下钩

关节，然后把下钩对准腰椎椎板的下缘，放到硬膜外间隙中，次序先上后下，然后拧紧加压螺丝帽，使钩子紧贴于椎板下缘钩住。见6个钩子均已牢固地钩住骨质，这时就可以开始拧紧加压螺丝，使凸侧的椎间隙度狭，靠拢以获得校正度。加压的同时也校正后凸畸形，所以有明显的侧后凸的病人常需要用加压棍。加压棍的另一作用就是加强内固定器械，比单独使 Harrington 撑开棍为好。由于操作困难，又取得不多的校正度，所以许多医生都放弃加压棍，单独使用撑开棍。撑开棍只有上、下2个钩子固定，极不稳定，容易脱钩，所以有些医生又强调加压棍的使用。加压棍不能太粗，3mm 的弹性好，容易弯，容易安排。4mm 直径的由于质硬，不易屈曲，安放时就更困难，特别在有后凸的病人就更加困难。加压棍上的螺纹应很好保护，勿使变形，所以所用的持棍器内面也是有相同的螺纹，否则棍子上的螺纹就易损坏，会阻止加压螺丝帽的移动。

撑开棍的放置 取下外固定架，把撑开棍的上端棘齿状棍子通过上端孔伸到上钩上方的肌肉组织中，然后把棍之下端对准下钩孔，用锤叩击推进器把棍打入下钩孔中。圆孔比较容易放置，方孔就比较困难，稍有一点旋转，方形棍尾就对不准，就不能纳入钩子的方孔中。所以手术器械中有一个棍尾方孔板子，用于调节旋转度的，这是协和医院制作的。

撑开棍必须与身体中轴线平行，重要的是棍子必须放在稳定区内。所谓稳定区就是以双侧腰骶关节为定点，向上方划两条垂直线，在这两条垂直线中间的区域是稳定区。棍、钩都应当放在这个区域之中，如果突出于区域之外，手术后侧凸会复发。许多医生不懂这个道理，所用棍子很短，不在稳定区内，成为侧凸复发的支点。撑开棍不能太短，一般要波及8节以上。棍子放好后，用 Harrington 撑开器把上钩推向上方，一般用单手撑开，不要用力过大，如用双手撑容易引起关节突骨折，就需要换上钩的位置到上一个或下一个脊柱椎。上下钩的位置判断，必须在手术前预计好，不能临时在手术台上决定。加压棍的使用另一优点就是可以限制撑开棍的过度撑开。脊髓损伤的原因之一就是过度撑开。所以撑开棍的应用有一定的限度，不能一味强调校形而引起截瘫。手术的原则就要能取得最大限度的校形可是必须没有截瘫发生，如果有了截瘫，即使校形很好，患者不能活动也是无济于事，得不偿失，所以撑开时应特别注意之。

撑开棍有的时候特别难放，在有后凸畸形时就更困难，所以有的时候要把棍子屈曲一些，最好是适应正常脊柱的生理弯度。撑开棍实在难以通过后凸畸形的时候，有时需剪除一段隆起的肋骨，但剪除多了就更不稳定，所以 Stagnara 把棍子放在肋骨前方，经胸膜后方通过，棍子比较直，既有支撑力又通过了后凸部位。具体做的时候是比较困难的。

根据脊柱侧凸的程度来判断按放几根撑开棍，有时2根，最多3根。2根就比1根稳定，因为2根就产生一个平面，有四个定点，脱钩就少一些。有的医生用分叉钩棍，上方用2个钩子，下端用一个钩子，这当然也很好，比仅为2点固定的好。

近年来由于 Luque 手术的开展，椎板下钢丝固定逐渐应用于撑开棍的固定，即 Harrington 撑开棍加上节段性钢丝固定。如每一节都用钢丝固定，当然比较坚固，可是通过胸椎椎管损伤神经的机会也增多了。所以吴之康建议在腰段可以多做几个 Luque 椎板下钢丝固定，而在胸段，可以用钢丝把棍子固定在肋骨横突上，或者固定在肋骨上。固定在肋骨上的方法，找出肋骨，切开骨膜，作骨膜下剥离，勿损伤胸膜，否则会有气胸，把双股钢丝折转处的光滑端弯曲成钩形，通过肋骨下，再绕过钢棍，然后向上提起，扭扎固定之。在凹侧肋骨除了后凸处的几根之外，其余的陷在前方，用钢丝把肋骨向后方提起，既可固定撑开

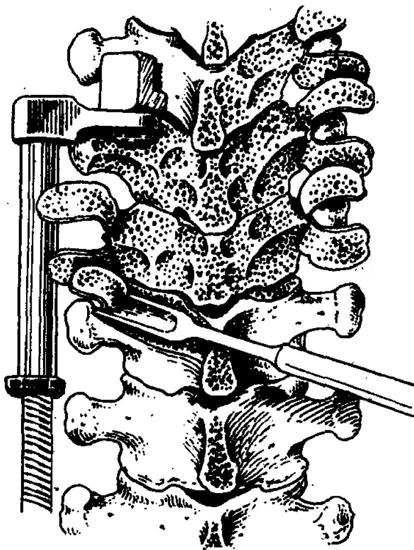


图 31—31　去骨皮质步骤

棍，又可以提升肋骨 扩大胸腔，增加肺活量，手术时明显地看出肋骨被提高，肋骨与撑开棍间的距离逐渐减少，以致两者贴紧靠拢，多个固定点，大大减少了脱钩的危险，是值得提倡的方法。

取髂骨　患者取俯卧位手术，取骨的部位常为髂后上棘，一般取一侧就够用。除非所需固定的节数特别多需要取两侧髂后上棘。如果正中切口的下端离髂后上棘较远，则在髂后上棘处另作弧形的切口；如果正中切口较长靠近腰$_5$部位，则可略略延伸切口，向一侧作筋膜下剥离，由此即可显露一侧髂后上棘，不需另作切口。电灼止血后，在髂骨嵴上切开骨膜，作外侧板的骨膜下剥离，用板钩撑开骨膜及肌肉，压迫止血，然后用骨刀及圆凿取下骨条，一直到数量足够后停止；压迫或用骨蜡止血。用中丝线间断缝合骨膜层。一般不需放引流管。也可以在做正中切口之前先取骨，先取骨的优点是取完骨之后，先缝合切口，再做主要切口，这样主要切口暴露的时间短一些，失血也少一些。

植骨　把椎板上的软组织进一步清除彻底，露出骨面。把肋骨横突及胸腰小关节突的关节囊也一齐清除之。然后做去皮质步骤（图 31—31）。椎板棘突的骨皮质以骨刀凿开使之呈缘枝骨折，然后翻过来，使粗糙面向上，放在两个椎板之间。Moe 强调小关节突切除，即用骨刀切除小关节突的两侧软骨面，中间嵌以海绵质骨。许多医生认为只有作了小关节突的融合，才会减少植骨的假关节形。然后把取下的骨条放在去皮质的骨面上，压紧之（图 31—32）。植骨以自家骨最好，可以间用异体骨，要有足够的骨量，才能保证不发生假关节。骨片放置要重视上、下钩部位，围绕钩子周围多放一些，一旦骨质愈合，加强钩的力量，不易发生脱钩。骨片应当多放一些在凹侧 Harrington 棍与棘突之间。在先天性侧凸，有些节段，自身已融合，在该节段植骨时就不需要太多的骨片，把节省下来的骨片多放在别的部位。骨片与骨片之间应当紧密相连，没有空隙，否则容易发生假关节。最后用干纱垫压迫止血。如果棍子不再延长，最后把“C”环按放好，使上钩不会倒退。

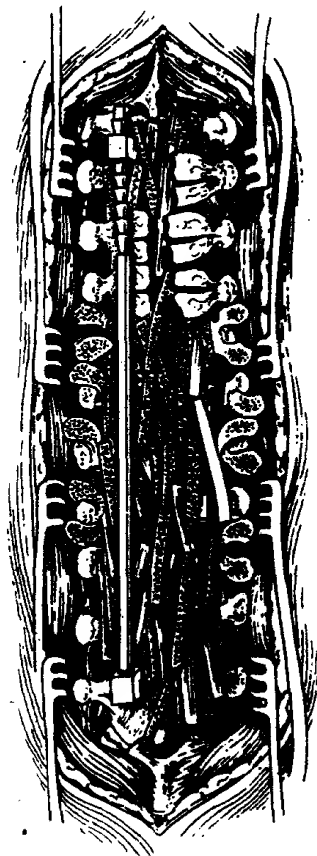


图 31—32
示哈氏撑开棒及植骨

缝合　在缝合前应当放置一条负压引流管，通过皮肤，注意引流管的小孔不要与钢丝的断端相碰，否则会在拔引流管时管子从孔部折断。缝合前通知麻醉医师要做清醒试验，确实见到双侧足趾活动，再缝合切口，如果一

直不见足趾之动作，麻醉已足够清醒，那只能把 Harrington 内固定架拆除之。用多布巾钳住双侧棘旁肌腱，使之靠拢对合，然后用双中丝线作间断缝合。皮下层及皮肤均用细丝线作间断缝合。

在弯度较大的侧凸，有时用一根 Harrington 棍显出支撑作用不够有力时，可以用 2 根或 3 根支撑棍。最长的 1 根要放在稳定区内，其余的均用短棍，放在长棍与棘突之间。上、下钩的部位与前面所说的相同。

上、下钩的部位，常规的是上钩在胸椎凹侧小关节突之间，下钩在腰椎椎板的上缘。在特殊情况下，上钩也可以放在横突肋骨的下缘，避开脊髓。下钩有时可放在骶骨翼部，用比较长的骶骨钩(sacral hook)。

Harrington 撑开棍也可以与 Luque 棍同时应用，凹侧用 Harrington 撑开棍，凸侧用 Luque 棍，每一节段都要用钢丝作椎板下固定。这种固定方法很结实，可以不用外固定。

【术后处理】

术后卧床 2 周，要勤翻身，防止隆凸部位发生压疮和身体其他部位骨隆起部的压疮。术后继续用静脉点滴抗生素 10 天。在 72 小时后拔出创口内的负压引流管。术后 10～14 天拆除缝线。术后 2 周扶病人坐起并练习站立，到能站立 2 个小时后，给病人穿上石膏背心。如上钩在胸$_8$以上者，应当用带颈的石膏背心，如果上钩在胸$_8$以下，则用胸腰椎固定的石膏背心即可。石膏前面，上起胸骨上窝，下到耻骨联合，后面到肩胛骨下角水平线。一般穿石膏 3～4 个月，然后拆除石膏摄 X 线片，观察有无校正度的丢失、植骨愈合情况、钩棍的位置、钢丝有无断裂。

【术后并发症】

早期的并发症和其他大手术后的并发症相似。不过脊柱侧凸病人由于肺功能不好，加上手术后疼痛，可能限制肺呼吸运动，如不能很好祛痰和作深呼吸运动，容易引起肺不张或肺炎。抗休克治疗，当然应当在手术中就开始，给予足够量的血液及液体。一般止血比较彻底，就不会发生休克。术后最关重要的并发症是神经系的并发症，就是有无截瘫。当麻醉完全清醒，立即要再做清醒试验，证明无截瘫发生。如果足趾不能活动，证明已经产生截瘫，应立即把病人送回手术室，即刻拆除 Harrington 撑开棍。让侧凸恢复原状。如果能在 6 小时之内拆除内撑开系统，神经恢复的可能性为 75%。当然时间愈长效果愈差。说严格一些，在缝合之前如果就能发现有神经系统并发症，一般可比回病房后提早几个小时，效果就大不相同。还要强调，缝合前必须做清醒试验，证明神经没有损伤。由于放置多量内固定金属物，所以切口感染机会会多一些，一般为 2～3%，所以应当特别注意无菌操作。

晚期并发症：最常遇见的是脱钩、断棍和假关节形成。脱钩的原因主要是钩放置不合规格，放到椎板两层骨皮质之间，稍一用力即易脱开；过度撑开，用力过大造成关节突骨折，也是原因之一。更多见的原因是有后凸畸形，虽然放钩的位置很准确，由于钩上方脊椎向前屈曲，钩子向后背牵拉，容易造成脱钩。一般上钩比下钩容易脱位。避免的方法就是用钢丝把上钩下面的棍子扣在脊椎骨上，用 Luque 方法或扣在下个脊椎的横突肋骨上均可。

断棍一般见于棘齿段与圆棍交界处，常常显示为假关节的形成。由于有了假关节，假关节部位即为活动的支点，应力集中于棘齿交界处。预防的方法，一是植骨必须良好，使没有假关节形成；二是露出于上钩下方的棘齿段要很少，愈少愈好，愈少愈不容易断裂。第三

为 Harrington 棍的固定点要多几个，不单是上、下钩，就不会有旋转应力发生，不致使棘齿与圆棍交接处疲劳而折断。植骨假关节形成的原因不外乎植骨骨片量不够，骨片分布不均，有的部位骨片接触不良；内固定不结实，有异常活动，导致骨片间有动作。异体骨易被吸收；晚发潜在的感染也是引起假关节原因之一。

一个不常见的晚期并发症就是晚发性感染。晚发性感染一般不像急性感染有红肿热痛。表面不红，略有肿胀，轻微疼痛，久而久之破溃形成窦道，窦道常常与金属内植物相连，细菌培养常为金黄色葡萄球菌。

校正度是否丢失，要在手术后定期摄 X 线片与术前、术后第一次片子相比较，就可以得结果。如果植骨愈合良好，一般校正度的丢失是很轻微的，每年一度左右。如果丢失多而无脱钩、断棍及假关节形成，很可能是主要支撑的 Harrington 棍不在稳定区内，或者是患者年龄较小，侧凸仍在继续发展。有的病例就需要再次重新手术。

鲁克(Luque)手术

1976 年墨西哥 Luque 医生发明了这种手术，他用两根“L”形圆棍，棍粗 5mm，并用柔软无弹性的不锈钢丝作为主要内固定物。钢棍的长度不等，按侧凸需要固定的节段总长度选用。钢丝的粗细为 0.8～1.2mm 直径。把钢丝通过椎板下，把棍子固定在椎板上用以校形及固定。称为节段性脊椎固定术(segmental instrumentation of spondylodesis)(见图 31－33,34)。

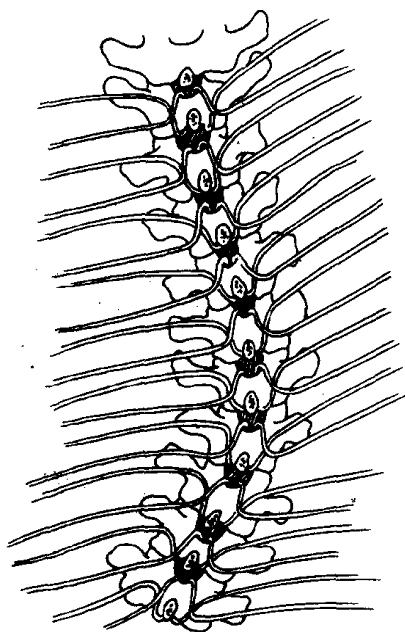


图 31－33　节段性钢丝

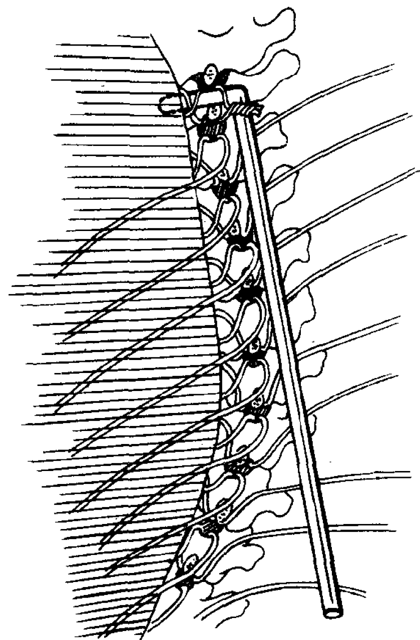


图 31－34　用 Luque 棍固定

【手术方法】

体位和麻醉与 Harrington 手术相同。

显露　背部腰部中线切口，电灼止血，显露需要固定的棘突。在棘突中央纵形切开棘上及棘间韧带，沿棘突作双侧椎板上骨膜剥离，推开棘旁肌，用固定牵开器显露术区。把椎

板上的软组织、肌纤维、脂肪组织一齐清除干净，直到椎板的骨质，向外侧一直显露到双侧的小关节突部位。

椎板间开窗 切除腰椎间的棘间韧带，然后再露出黄韧带，在棘间放入椎板撑开器，扩大椎间隙，用小咬骨钳在中线咬除黄韧带，可见黄韧带被咬开之后有硬膜外脂肪组织凸出，用神经剥离子轻轻压迫脂肪及脂肪下的硬膜则可到达硬膜外间隙。用 Kerrison 椎板咬骨钳伸入硬膜外间隙，操作注意是把 Kerrison 钳轻轻向下压挤之以推开硬膜，然后向上提起咬除黄韧带，用此操作方法，扩大椎板间隙造成一直径为 5mm 的窗孔，以容纳钢丝通过。逐个向上方开窗，到胸椎部位，胸椎的棘突较长，覆盖在下个椎板之上，所以必须切除上一个胸椎的棘突部分，以显露其下方椎板间的黄韧带。切除的棘突要相当长，一直要看到椎板间的黄韧带为止。以同样方法用椎板牵开器扩大椎板间隙，显露黄韧带，然后用小 Kerrison 放入椎管，向上提起，咬除黄韧带及部分椎板上、下缘。这时孔大约有 5mm 直径再停止扩大。此时可见下面的脊髓搏动。一直用同样方法，扩大到胸椎上段需要固定的脊椎。



图 31－35 椎板下通过钢丝

通过钢丝 把柔软，没有弹性的退火钢丝，长约 50cm，折成双股，转折端呈圆形，双股靠紧，然后弯成两个弧度，（如图 31－35）。A 段的距离正好是椎板的宽度，长的弯度是为放置时方便的弧度。把尖端放入下一个椎板间隙，在硬膜外方，通过硬膜外间隙，由上一个椎板间隙的孔穿出，可用钩子钩住双股钢丝之间的小孔向上提，使钢丝紧贴椎板内面，勿使下沉压迫硬膜，提出之后，上段与下段钢丝交叉折弯，固定在椎板上，勿使下沉压迫硬膜。以此方法在每一间隙放入两个双股钢丝，即左右各一，一直到所需要的节段。胸椎椎管狭窄，放钢丝时要特别轻柔，不能用力推插，否则容易引起脊髓损伤；特别是先天性畸形的病人，常常不单是脊椎畸形，有的时候，脊髓也有畸形，如果把畸形异位的脊髓卷住则易发生截瘫，要特别谨慎。

植骨 分成 3 个步骤，一是取骨，二是椎板骨去皮质，三是切除关节突软骨面。取骨和 Harrington 手术相同，可取一侧或双侧髂后上棘骨质。可从中线切口推开一侧皮下筋膜层到达髂后上棘，也可以另作切口取骨。第二必须先作椎板去骨皮质及切除小关节突，如果先放钢棍，钢棍覆压于椎板表面，就无法进行去骨皮质的步骤，不过先去皮质，容易有渗血，出血较多。用骨刀或圆凿切除椎板及棘突之表层皮质，翻开，似绿枝骨折；再次用骨刀切除小关节突的软骨面，中间嵌入海绵骨块，逐个向上，到达所需要固定的全长。

放置 L 形棍 “L”形棍的短棍放在上头椎的椎板上，椎板下有两个双股钢丝绕到钢棍上固定之。把棍先放在凹侧，通过椎板上而在钢丝交叉之下方，逐个结扎，用钢丝钳拧紧之。所谓“拧紧”的标准就是钢丝在钢棍上不能上下移动。在扭紧钢丝的过程中，助手推压凸侧，则见弯度逐步得到纠正。再放另一钢棍在凸侧，把短棍放在最下一个椎板上，同样结扎拧紧两个椎板下钢丝，然后向上拧紧各个钢丝，拧到一半时，利用侧凸的尖端作为支点，

把上半段剩余的钢棍尽量向椎靠拢，放在椎板上面钢丝的下面，在强力推动下，结扎每一个钢丝，这时可见侧凸被进一步校正。再度拧紧每一个钢丝，常常在拧紧一个钢丝后其上一个或下一个钢丝就变松，要把每一个钢丝拧紧才完成结扎固定。“L”棍的短头可通过棘间韧带处也可以通过在棘突基底部作的孔，两棍组成一个平行四边形。因有横向校正力，拉力大，有时钢棍也会有弯曲度。

通过椎板下钢丝是这个手术中很重要的一个步骤，常常容易损伤神经，必须非常轻柔。

然后把取下的骨片，铺放在椎板上、棘突间、在两根钢棍之间。在钢棍左右侧也应添加骨片，把骨片与关节突部位连成一片则愈合就更为坚固。

缝合切口 放置负压引流管后，按肌层、腰背筋膜层、皮下层、皮肤用丝线缝合之。

【术后处理】

基本上与 Harrington 手术相同，所不同者，不必一定等到术后 2 周起床；如果病人不感疼痛，有力气就可以早下地活动。如果每个脊椎都有钢丝固定，就可以不上石膏背心。不过还是上 3～4 个月的石膏背心比较妥当，因为在复查中见有许多钢丝是断裂的。

Luque 手术的适应证非常广泛，不单是用于脊柱侧凸症中，还常用于脊柱的骨折脱位，脊柱后固定术中作为内固定，如结核、骨肿瘤、腰椎椎管狭窄症、脊椎滑脱症等等。如果掌握了这个手术方法是非常有用处的。

【并发症】

由于钢丝穿过硬膜外椎管内，所以手术引起的神经系统并发症是不少的，Luque 本人的报告一过性的为 1%，永久性神经损伤即截瘫可达 4%左右，必须引起重视。钢丝也会发生疲劳性断裂，钢棍也会上下滑动，所以“L”形棍的短臂必须放在棘突之间嵌紧或穿过棘突基底部并且用两个双股钢丝固定于椎板上，否则就会移位。在植骨不愈合的病例，钢棍也会断裂，与 Harrington 手术相同。穿过钢丝和拔除钢丝都要非常仔细，如果有先天性畸形的病例，穿过钢丝不可勉强，如果有困难，可以跳过 1～2 个脊椎，并不会影响固定力太大，不必强行通过。拔除钢丝的手法是不能强拉，把钢丝绕在 Kocher 钳上，转动钳子，徐徐把钢丝拉出切不可很快撕拉，会损伤硬膜及椎管内组织并引起出血。

棘突钢丝及“L”棍固定术
(Wisconsin 法)

此法和 Luque 所用的器械差不多，也可以说是 Luque 方法的一种改良，钢丝避免穿过椎板下硬膜外，所以损伤神经的可能性变小。钢丝主要通过棘突基底的骨组织中，为横向拉力，当然整固定力弱于 Luque 手术。

【手术方法】

切口和暴露椎板方法和 Harrington、Luque 方法相同。

固定 用打孔器在每个脊椎棘突的基底部作一横向骨孔，直径 2～3mm，方向要平，不要打入椎管。骨孔不要过高，过高则棘突打孔处的骨质比较细，容易骨折。在椎板上，左右各放一“L”形棍，短棍端一个在上，另一个在下，造成四边形。把钢丝折成双股，折端为

钝圆形，钢丝套在一侧圆棍上，折转处在圆棒的外缘，再把钢丝的两端平行通过棘突之孔到达对侧。再取一个钢丝，也为双股的，先绕在对侧的圆棍上，从相反的方向，把两股钢丝再通过棘突骨孔到这一侧。在棘突骨孔共有两组即四根钢丝通过。助手把侧凸的顶椎部位，施加压力，在校正畸形过程中，逐个结扎每一对钢丝的两个尾端于"L"形棍上。为了坚固，有的人用金属扣在钢丝穿棘突孔部位加强，有人用骨片扣加强固定。不过"L"形棍的短头还是放在棘间韧带间隙之中，或者通过棘突基底的骨孔。

植骨 取骨去骨皮质和铺骨与 Harrington、Luque 手术相同。

【术后处理】

10～14 天拆线，72 小时拔除负压引流管。术后用石膏背心固定 3～4 个月。

这个手术的危险性较 Luque 手术为小，因为钢丝不穿过椎板下硬膜外，所以损伤神经的机会大为减少。

前路松解术

这是前路手术的一种，手术主要范围是椎体和椎间盘。适应于比较僵硬、弯度比较大的脊柱侧凸，单纯由后方手术不能校正畸形者。这种手术常常作为后路手术的并用手术或者称为前期手术，也就是先作前路椎体松解术，后作后路 Harrington 手术。椎体松解术的效果，不是非常显著，一般校正约 15°～20°左右，不会有太大的范围，与后路手术前用颅环骨盆牵引所取得的校正度相似，因此许多医生不太喜欢采用这种手术。手术要开胸，取得的效果则与颅环骨盆牵引相似，因此很多医生不赞成做如此巨大手术来取得极小的效果。可是这种手术的优点是能取得椎体的骨性愈合，使取得的校正度不易丢失。

【手术方法】

体位 凸侧在上，凹侧着床，取侧卧位，把床桥对准侧凸最明显处。

切口 切口要按照需要松解的节段来决定。如果侧凸主要在胸椎，一般松解顶椎的上、下各 3 节，就要切除一根肋骨开胸，切口从肋骨横突关节处起，向前沿肋骨走行到前胸廓的同侧乳线。如果顶椎在 T_9，则切除第 6 或第 7 肋骨。如果顶椎在 T_{12}，则须切除 T_{10} 肋骨，并作腹壁的切口，以显露腰段上段，详见图 31－36(胸腹联合切口，在 Zielke 手术章节中叙述)。

现以经第 6 肋骨床开胸为例。先摸准第 6 肋骨，皮下及皮内注入 1∶500,000 的副肾素液，切口自肋骨横突部开始沿第 6 肋骨向前下方切开皮肤，一直到达同侧乳线的垂直线上，电灼止血。继而切开胸壁肌层显露肋骨，作肋骨的骨膜下剥离。后端把骶棘肌边缘切开并放入拉钩，显露肋骨横突部，切断之。前面一直到肋骨与软骨交界处，切断之，则整个肋骨被取出。

切除多个椎间盘 在肋骨床部切开胸膜，进入胸腔。用盐水纱垫保护切口边缘，然后用开腔自动撑开器扩大切口，显露胸椎，可见弯曲而凸出的胸椎就在手术视野中。仔细切开壁层胸膜，用剥离子或"花生米"推开胸膜层，可见椎间盘及椎骨。常常在椎骨的中央部有节段动静脉，应当分节段，分离清楚，切断，缝扎之。一般不允许用电灼，由于节段血管来自主动脉，一旦靠近胸主动脉电灼延及胸主动脉，造成一个孔，胸主动脉压力极大，则造成大出血，无法控制，应当特别特别注意(图 31－37)。切断节断动、静脉的部位应当在椎体侧方中部，不应当靠近椎间孔，以免影响供给脊髓的血运。结扎 5～6 个节段动、静脉后，切

开前纵韧带，作骨膜下剥离并向两侧推开，这时椎体上的血管孔有些出血。压迫或用骨蜡

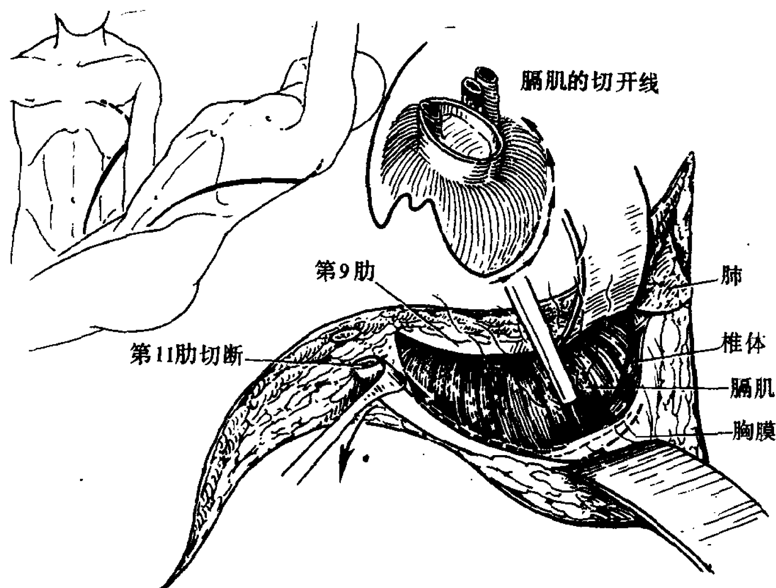


图 31－36　经胸——腹膜后入路

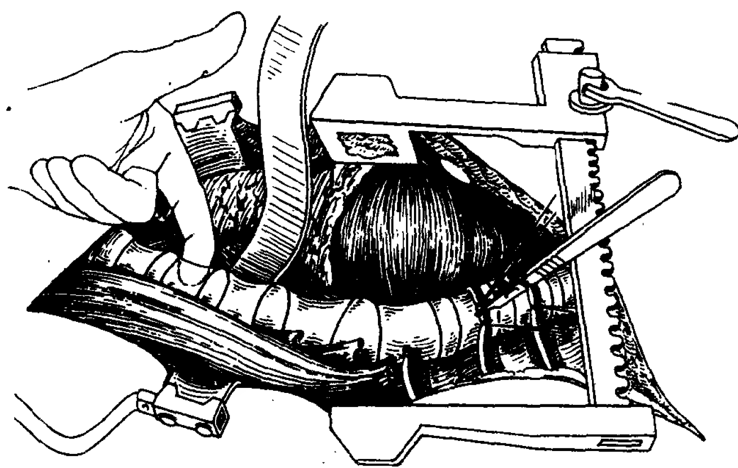


图 31－37　结扎节段血管，并切除多个椎间盘

止血。椎间盘和椎骨的界限十分清楚，用刀子沿两者之交界处切开，切除椎间盘，切除纤维环之后用垂体钳咬出髓核组织，继而把全部椎间盘切除之，最后用刮匙把软骨板刮除，露出椎体海绵质骨，见有渗血表示深浅合适。空隙中放入明胶海绵止血。继而切除 5～6 个椎间盘，切除完毕之后用 Harrington 撑开器撑开间隙，见椎体有松动表示有效果。每个间隙均用明胶海绵止血。切除椎间盘不可太靠后方，避免损伤硬膜及脊髓。

植骨及缝合　取出明胶海绵，把取下的肋骨切成很细小的碎片，把肋骨放入椎间隙之中植骨，以期将来获得骨性愈合。然后缝合壁层胸膜，用细丝线或肠线作间断缝合。在胸壁腋后线切除肋骨的下面 2 个肋间隙开一小口，放入胸腔引流管子，连接闭式引流瓶子。用关胸器夹住上、下肋骨，使之靠拢然后用中丝线间断缝合胸壁肌层、皮下层及皮肤。

【术后处理】

胸腔引流管于术后48～72小时拔除。术后注射抗生素10天。由于没有校正畸形，后背处隆凸仍是很高，容易发生压疮，所以术后应当勤翻身，按摩背部皮肤，防止隆凸部的压疮。一旦形成 压疮，又在背部，就影响下次在背部做较长切口的哈氏手术。如果延误时间久了，形成骨性愈合，则在使用Harrington棍手术撑开时已经变成更僵硬的脊柱就撑不动了。椎体松解术到第二次Harrington手术最好不超过2～3周。

如切口疼痛已经消失(术后3～5天)，即可在床上做下颌骨盆牵引，以增加椎体间的活动度，取得更好的校正度。

(吴之康)

Luque－Galveston器械固定术

(Luque－Galveston Spinal Instrumentation，LGI)

采用坚强的内固定器矫正脊柱畸形时，器械着力点的选择是十分重要的。骨骼与金属固定器的接合部位需要具有足够的强度，能承受固定器传导到脊柱上的矫正力，而不致发生骨质破坏或骨折。

用哈氏撑开棒矫正脊柱畸形时，所有的矫正力都通过上、下钩作用到椎板上。骨骼正常者胸椎椎板可承受370N的牵张力，更大的牵张力将导致椎板骨折。在手术中，脊柱侧凸的弯度逐渐变小后，继续采用牵张力的矫正效果就变差了；若企图使用更大的牵张力来取得满意的矫正效果，势必使上、下钩着力部位骨质崩溃的可能性大为增加。神经肌肉病性侧凸患者的骨质松软，更易发生钩着力部骨折和脱钩。因此，必须在术后包石膏背心或长期卧床，作为内固定不够稳妥的补偿。

矫正55°以下的脊柱侧凸时，采用横向拉力能获得更满意的矫正效果。若把矫正力分散到多个平面上，使每一处所受到的矫正力变少，骨与金属界面崩溃的可能性就大大减小。

虽然椎板下钢丝固定到金属棒上来矫正脊柱畸形的概念早已存在，但墨西哥的Eduardo Luque仍被公认为现代鲁克器械的创始人。他的固定器采用7mm直径的金属棒和1.22mm的不锈钢丝；达到了两项预期目的，即：①脊柱多平面的固定，②用横向应力来矫正脊柱畸形。在需要融合到骨盆的病例，Luque主张把棒的下端折曲后穿过髂嵴的双层骨皮质。1982年德克萨斯州Galveston市的Allen和Ferguson报告一种新的固定方法，即把鲁克棒的下端插在髂翼的内外板之间，插入深度为6～7cm。这种通称为Luque－Galveston器械固定术(LGI)的优点是：①固定更为牢靠，术后不用外支具，减少了脊柱长段融合的假关节发生率。②可同时矫正骨盆倾斜。③不需要复杂和昂贵的特殊器械。手术效果优良，方法值得推广。

【适应证】

LGI手术最适用于神经肌肉病性脊柱侧凸伴骨盆倾斜者。明尼苏达大学骨科曾使用LGI矫正下列疾患所致脊柱畸形：大脑瘫、脊髓前角灰质炎、幼儿脊柱肌萎缩、儿童期脊髓损伤、脊膜膨出症、杜兴氏肌肉营养不良症及多发性关节挛缩症等。

儿童的神经肌肉病性脊柱侧凸可用外支具或石膏治疗，来推迟侧凸度的进展。多数儿童宜先采用外支具治疗，等待骨骼生长到适合手术。当患者骨骼发育已接近成熟，或侧凸进展到55°～60°时，就应考虑作矫正和融合术。如果畸形已僵硬，术前侧屈位照片或牵引状态下照片不能获得足够矫正，即侧凸仍大于70°、后凸仍大于60°，则应先行一期前路椎间盘切除与融合术。

LGI手术对矫正脊柱前凸畸形也很有效。如果畸形僵硬，术前的屈曲位照片中胸段畸形不能矫正到＋20°、腰段畸形不能矫正到－45°，也需要先行一期前路松解术，作为二期后路矫正的准备。

LGI的反指征有：①全身情况不良，如营养状况极差、心肺功能衰竭或肺部感染。②曾经作过广泛的椎板切除术。③原手术或感染使硬脊膜外间隙瘢痕形成，钢丝不能穿过椎板深面。④任何原因使髂嵴破坏者。⑤曾切取髂骨移植者，钢棒插入髂骨后固定不牢，一般不适合作此手术。若髂骨缺损不多尚可用骨水泥弥补髂骨缺损而固定钢棒。

【手术方法】

卧式 患者俯卧在脊柱手术支架上。避免腹部受压，可降低静脉压而减少失血。若患者髋关节屈曲挛缩而不能取俯卧位，则应在脊柱手术之前数周先行髋关节松解术。

显露 从颈到臀部作广泛的消毒铺盖。取后正中切口，骨膜下剥离，显露出拟固定节段的棘突、椎板、关节突和横突。还需仔细的暴露出骶骨翼，以利融合到骶骨。用骨圆凿切除融合区内的双侧关节突。切下棘突，留作植骨用。

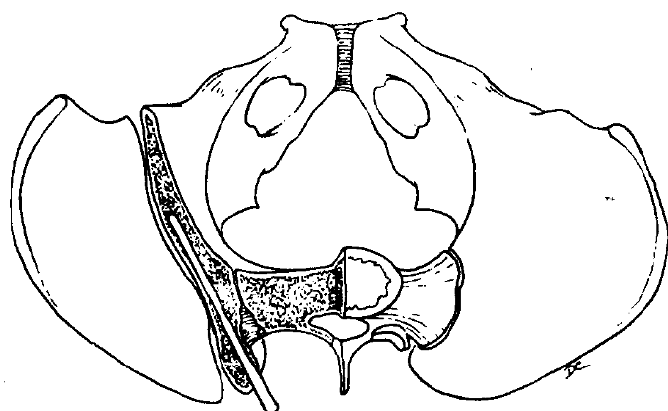


图31－38 引导针插入方向。
从上面观，针向前行，与人体矢状面约成30°夹角——依骨盆宽度不同而异，手术中宜扪清髂骨外板以定插针方向

插入引导针 在骶棘肌起点的深面剥离，暴露出一段髂嵴，注意保存骶棘肌的完整性使能严密缝闭伤口。在骶$_2$平面向两侧剥离髂骨外板，扪清坐骨大切迹的位置，并确定引导针插入方向（引导针行于髂骨内外板之间，斜向前、下、外方。引导针的倾斜度和患者髂骨的倾斜度保持一致，可根据髂骨外板判断。引导针从髂后上棘内侧进入，经过坐骨大切迹以上1～2cm）。（详见图31－38、39、40），向左、右侧髂翼内各插入7mm直径的引导针，深入6～7cm，造出容纳鲁克棒下端的骨道。

放置椎板下钢丝 切除融合区内的黄韧带。用对折成双股的不锈钢丝（1.2mm直径）绕过椎板深面，每一椎板的左、右侧各穿过双股钢丝。椎板下穿过钢丝是手术的一个关键，操作不当则有可能损伤脊髓。钢丝穿过椎板后随即钳夹固定，注意不要把钢丝推入椎管内。

棒的准备 将钢棒距下端6～7cm处折弯成75°角，是为下臂，准备插入髂骨内。距此折曲以上2cm处又反向折弯75°，此2cm短段为钢棒转折区，其以上的钢棒长臂将用于固定到胸椎和腰椎。

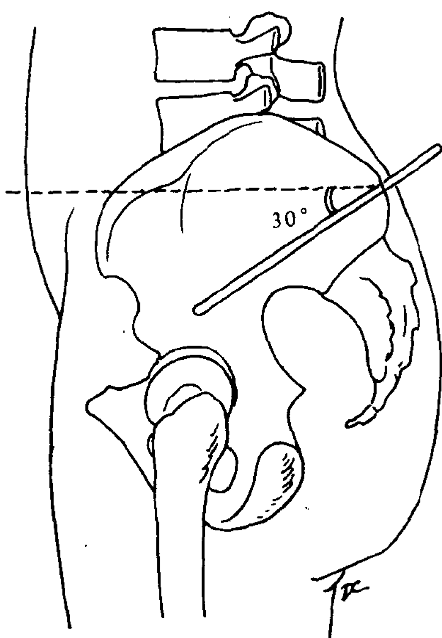


图 31－39 侧位观。针向下行，与水平面约成 30°夹角，行经坐骨大孔上缘 2cm 处

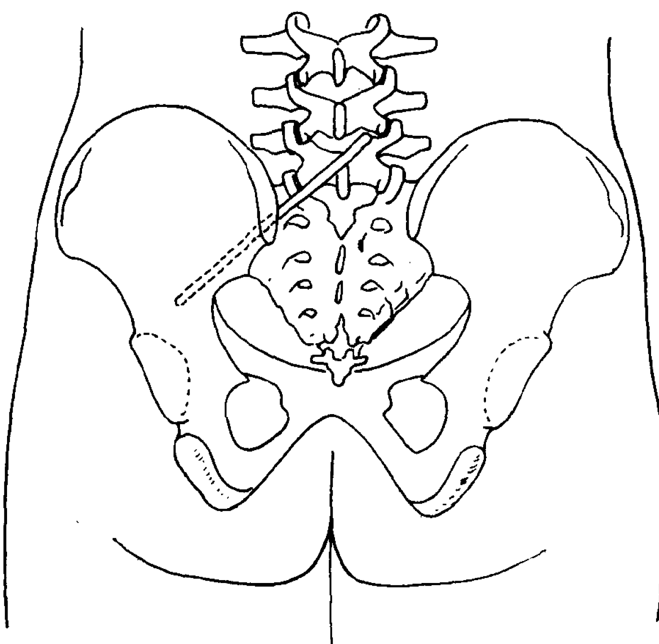


图 31－40 背面观。示引导针向外、下、前方行进

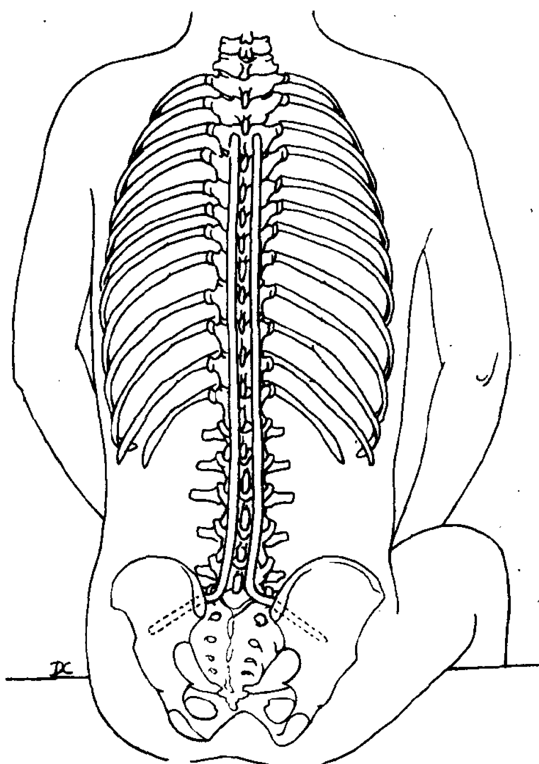


图 31－41 图示左、右钢棒互成镜面对称形态，放置位置，术后患者不用手扶而能端坐。图中省略了椎板下钢丝

再按照髂骨引导针的方向及腰椎前凸的理想状态，把钢棒下臂扭转，使下臂插入髂骨后长臂符合脊柱矫形要求。还需注意使钢棒再折出腰段前凸及胸段后凸；若不能完全矫正畸形，还应把钢棒向侧方折曲以保留一定的残余侧凸形态。两根钢棒折成互成镜面的对称形态(图 31－41)。

棒的固定 先放置侧弯凸侧的棒，把棒的下臂插入髂骨，即引导针作出的骨道内。将钢棒旋转到脊柱后方，暂时把凸侧的钢丝都成对的扭到钢棒上，然后扭紧腰 3～4～5 的绕椎板钢丝。然后如法放置凹侧棒，同样扭紧下位 3 对钢丝。

在骨盆处用手法加压，先把凸侧棒上的钢丝由下向上依次扭紧，把凸侧棒固定到脊柱胸段，钢棒在胸段和腰段应居椎板同一侧的后方。再分数次将凹侧钢丝扭紧到凹侧棒上。此时应作清醒试验；术前下肢神经系正常的患者，应能按要求活动脚趾。若出现神经功能丧失(和术前比较)则应取出钢棒重新成

型，使矫正度减少而保留更多畸形度，放置后应再作清醒试验。

在钢棒紧贴到胸椎椎板之前，应判断钢棒的长度是否合适，剪去过长的部分。交替扭紧每一对钢丝，直到钢棒接触每一椎板。扭紧各组钢丝后，剪断钢丝，钢丝残端仅留 1.5cm 左右并折曲到钢棒背面。

植骨 可在髂嵴处切取植骨片，但需注意不损坏钢棒固定处的骨质。通常还需附加植骨，或取自修整患者的胸廓剃刀背畸形而切除的肋骨段，或采用库存的异体骨。植骨片放在横突背面，下达骶骨翼。在骶骨翼上植骨是融合成功的必要条件。

缝合 必须严密缝合筋膜层，使无血液外溢。然后缝合皮下与皮肤。在皮下放置引流管，另作小戳口引出。

【术后处理】

术后不用外支具。肠道功能恢复正常后即可进食，患者能够忍受时就可以坐起。每 3 个月照片 1 次直到骨性融合，常在术后 6～9 月发生融合，以后每年照片 1 次直到骨骼成熟。

【合并症】

脊柱矫形手术的一般合并症有：伤口感染、大量失血、肠系膜上动脉综合征、硬脊膜撕裂、脊髓神经损伤、植骨不融合等。由于手术时间长和患者骨质疏松，本手术术中失血较多；加之神经肌肉病性侧凸患者有广泛的肌肉萎缩，总循环血量较小，代偿力差，所以输血量应跟上失血量。

LGI 手术本身所增加的合并症有：钢棒穿入盆腔、坐骨切迹或髋关节，而损伤相关结构并影响其功能。若发生这类合并症，应剪断钢棒的骨盆段，并取除此段。

【小结】

Luque 的椎板下钢丝和钢棒固定法，加上延伸到髂翼的固定，构成 LGI 手术。它最适合于有骨盆倾斜，需作长段脊柱固定并延伸到骨盆的融合术的病例。神经肌肉病性脊柱侧凸患者常有骨质疏松，采用 Luque 钢丝的节段固定法，使固定失败的可能性减少，术后不用外支具。此手术要求术者有娴熟的操作技术。术中出血较多，但确实能够矫正某些难处理的脊柱畸形。

(James W. Ogilvie **著　饶书城 译**)

脊柱后凸和后侧凸的全脊椎截骨术

在脊柱畸形的矫正手术中，位于中上胸段的脊柱侧凸或后侧凸的重度病例，经过头盆环牵引或垂直悬吊作为术前准备，大多数病例适应用单纯后路器械(Harrington，Luque 或分叉棍手术)加植骨融合术。但位于胸腰段和腰段的脊柱后凸、后侧凸以及伴有明显旋转的脊柱侧凸，因脊柱的结构越向下端越粗壮其坚硬度越大，故这一段脊柱畸形单纯用器械矫正的方法则难以达到矫正目的。

Dwyer 等所采用的前路椎体间松解加截骨和凸侧拉拢的方法，仅适用于不伴有脊柱后凸或伴有脊柱前凸的病例，但这部份病例为数甚少；大部分伴有后凸的病例却不是它的适应证，而是全脊柱截骨加器械矫正的适应证。故全脊柱截骨术的适应证远比 Dwyer 等

前路器械的适应证广泛。

在 Armstrong 和吴之康等采用前后路两期手术的基础上，田慧中等设计并采用了"一期经后路行椎弓椎体联合截骨加器械矫正"的方法给 40 例脊柱后凸、后侧凸和侧凸的病例做了顶椎部位的楔形切除，全脊柱截骨加器械矫正术，一次性将弯曲的脊柱达到或接近完全伸直，术后平均矫正率达到 70.32%。本手术必须采用作者设计的专门器械和方法，围绕硬膜管作环截，并根据脊柱弯度的大小和方向决定椎弓椎体楔形切除的度数和方位。

全脊柱截骨术治疗锐角型或骨性强直后凸和后侧凸的价值：除强直性脊柱炎的后凸截骨术已成为定型手术外，其他类型的后凸或后侧凸尚缺乏有效的治疗方法。特别是锐角型后凸或椎体已形成骨性融合者，不论采用头盆环牵引或前后路两期手术效果都不够理想：头盆环牵引只能作用于主弯上下两端的椎间隙，使胸段和腰段产生代偿性前凸，而主弯顶点的弯度不变；前后路两期手术对病人打击大，而且矫正效果也并不理想。而全脊柱截骨术为这类病人的有效方法。

全脊柱截骨术的特点：①其矫正作用产生在后凸或后侧凸主弯的顶点，而不是在主弯上下的几个椎间隙上起代偿作用；②它是器械矫正加截骨矫正的结合，所以作者病例的平均矫正度数和平均矫正率都很高，超过以往所报告的单纯器械矫正或前路松解加后路器械矫正的效果。Swank(1981)，Thompson(1985)，采用单纯后路器械矫正法所得到的平均矫正率为 33～48%之间。叶启彬、吴之康(1986)作了 5 组病例手术矫正疗效的比较：Swank 的术后平均矫正率为 33%，Pender 的为 34%，Kostuick 的为 27%，Cui 的为 30%，叶启彬、吴之康的为 49.13%。作者 40 例平均术后矫正率为 70.32%，取得了一般方法所难以达到的治疗效果。③改变了器械与脊柱的弓弦关系。弯曲脊柱的形状象弓，内支撑器械的形状象弦，弯曲度越大弓与弦的距离越远，其稳定性就越差，这是脱钩、断棍和骨着力点骨折的原因。全脊柱截骨是在主弯顶点将弓折断，减少了内支撑、内固定器械的承受力，器械的作用力使脊柱伸直并向器械靠拢，变弓弦关系为平行关系，增强了脊柱的稳定性，避免了脱钩、断棍和骨折的发生。④作者随访两年以上病例，其矫正度数不但不减少，反而逐年增加。究其原因可能为：一次性脊柱伸直消除了畸形脊柱的病理性牵拉作用；凸侧压缩与凹侧撑开的慢性作用力，可导致凸侧骨骺阻滞，而凹侧骨骺仍继续生长。

全脊柱截骨术治疗脊柱后凸和后侧凸，为一冒险性极大的手术操作，稍有不慎将会造成出血死亡或不可回逆性瘫痪。当进行椎体截骨时出血量甚大，如果止血方法不得当，手术操作不熟练和手术时间过长将会使病人失血死亡。椎体截骨需要绕过椎管在出血中进行快速操作。作椎体截骨时可能造成出血的来源有三：①椎体松质骨窦，②硬膜前静脉丛，③横过椎体的肋间血管或腰动静脉。为防止这些出血，应该认真地进行椎体的骨膜下剥离，以免损伤横过椎体的血管。在椎体上作截骨时应该做成整齐的切面，以便进行骨蜡涂抹止血。应保留靠近硬膜管的薄层骨片，留待最后用最快的速度处理。截骨完成间隙闭合后，由于硬膜管的缩短、变粗和膨胀压迫硬膜外静脉丛，出血自然停止。

【适应证】

由各种不同原因所致的，位于胸$_{10}$～腰$_{3}$范围内的脊柱后凸、后侧凸，其弯曲度在 45°～90°(Cobb)者，均可选择顶椎部位做全脊柱截骨术。对 90°以上的重度病例宜先用头盆牵引 2～6 周，根据牵引后的改善情况决定能否手术治疗。后凸或后侧凸顶点处数节椎骨有骨性融合者并非手术的禁忌证。

本手术适应于先天性脊柱后凸及后侧凸，特发性脊柱后侧凸，结核性脊柱后凸（结核病灶已稳定者），强直性脊柱炎所致后侧凸，外伤性脊柱后凸及后侧凸，脊柱侧弯矫正植骨术后并发侧弯后凸加重的病例等。根据脊柱弯度的大小不同，楔形截骨的范围分为椎体腰部截骨和包括 1～2 个椎体间隙的截骨。

【禁忌证】

1. 年龄在 20 岁以上，且伴有骨质稀疏的病例。术前测定凝血机制不好的病例，术中出血可能较多，应严格考虑能否采取手术治疗，必要时也可在手术中更换其他手术方法。

2. 结核性重度后凸，其弯曲度已经变成"U"型攀，且伴有后凸的上下段脊柱前凸者。后凸 Cobb 角在 120°以上者，无论是否采用头盆环牵引，其矫正效果和矫正率总是不满意的。

3. 伴有先天性心脏病或 Marfan 综合征的病例，选择手术时应该慎重。

4. 没有后凸的甚至伴有前凸的脊柱侧弯病例，不应采用本手术治疗。这类病人为 Dwyer 等前路手术的适应证。

5. 伴有脊髓纵裂的病例，术前应作脊髓造影和 CT 检查确定诊断后，必要时可考虑同时切除椎体后缘骨嵴，故非本手术的绝对禁忌证。

【术前准备】

头盆环牵引或垂直悬吊 3～6 周，可在头盆环支撑下手术，也可不在头盆环支撑下手术。术中病人应俯卧在脊柱外科专用的手术床架上，使腹部完全空出不受挤压，这样能减少截骨部位松质骨窦的出血量，使手术容易进行。术中输血应该先慢后快，从开始切皮，剥离椎板暴露横突和肋骨直到切除横突肋骨，这段时间出血量不太多，故输血速度不宜过快，最多输入 400ml 血就足够了。从开始椎体截骨至推倒椎体后缘骨皮层，这段时间出血较多，应该加快输血速度以免血容量减低形成低血容量休克。在局麻下手术时，病人的血压能维持在较低于正常水平即可，平均术中输血量在 1000～2000ml。过早过快的输血反而会使松质骨窦的出血量加大，使手术难以进行。经后路一次性进行全脊柱截骨术的手术器械包括（图 31－42）：

（1）椎体剥离器　主要用于在骨膜下剥离椎体的侧面和前外侧面。

（2）撬板　椎体剥开后将撬板插入椎体与前纵韧带之间，以便暴露椎体进行椎体截骨术。

（3）神经根牵开器　用于牵开自椎间孔内穿出的脊神经根，并具有压迫止血的作用。

（4）各种弯形的骨刀　主要用于绕过硬膜管在椎体上进行楔形截骨。

（5）椎体后缘剥离器、后缘骨刀和推倒刀　主要用于截除椎体后缘靠近硬膜管的薄层骨片。

（6）刮勺和取除钳 用以取除截下的骨块。

【手术方法】

作者主张在局麻下手术，因在局麻下做椎弓椎体环形截骨安全可靠，不易损伤脊髓神经，麻醉作用也较好，一般病人都能做到较好的配合，随时可以询问两下肢的感觉运动情况。局麻药液中加有盐酸肾上腺素，故伤口的出血量较全麻为少。局麻药物的配制：盐酸普鲁卡因 3g，2％盐酸利多卡因 20ml，盐酸肾上腺素（1∶1000）1ml，注射用水加到 1000ml，分次进行局部浸润麻醉。切开皮肤之前肌注杜冷丁 50mg，（10 岁以下者减半），椎板横突

剥离暴露完之后，再给杜冷丁 50mg 肌注，全手术过程中可给予 2～3 次即可完成手术。

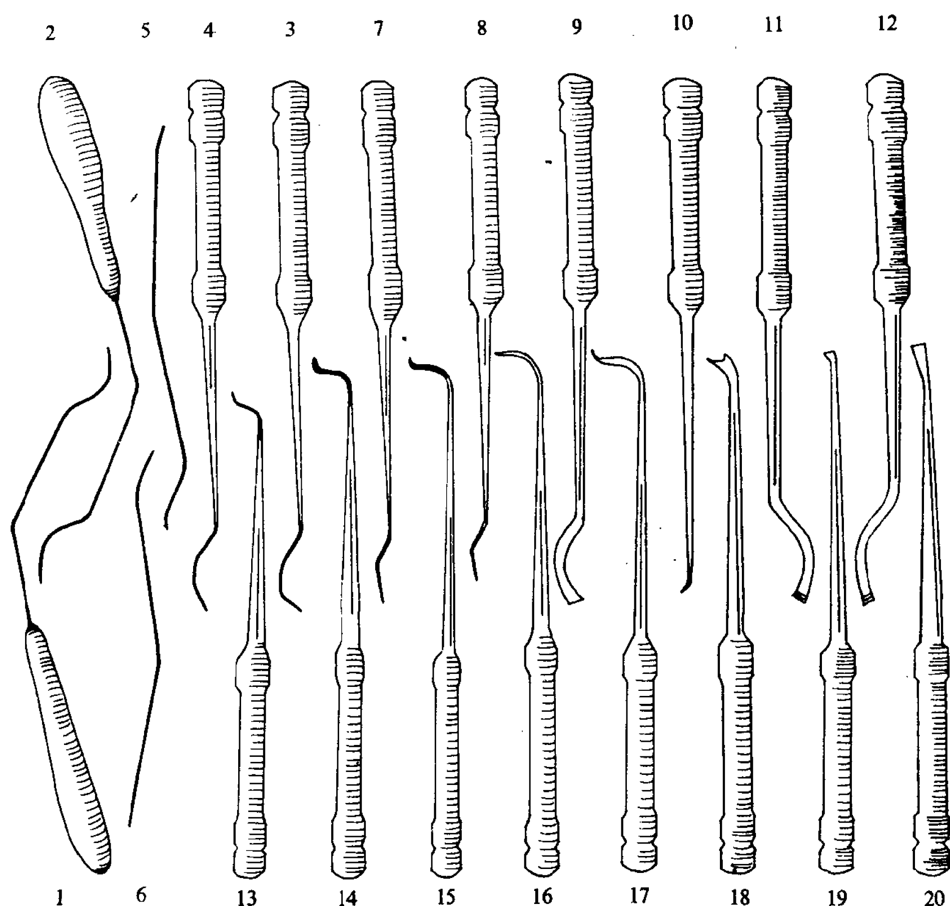


图 31－42　脊柱花刀(自左向右)

1、2 撬板；　3、4 椎体剥离器；　5、6 神经根拉钩；　7、8 铲刀；　9 月牙刀；　10 圆弯刀；　11、12 左、右侧弯弯刀；　13 后缘剥离器；　14、15 后缘铲刀；　16、17 推倒刀；　18 后缘骨刀；　19、20 空心刮勺

切口　沿棘突作切口长约 20～30cm 在后凸顶点预计截骨部位，应广泛地向两侧剥离，暴露横突(图 31－43)。切口的上下两端仅暴露椎板即可。

椎弓截骨　后凸顶点的椎板间有骨性融合者应直接做截骨术，无融合者应切除后凸

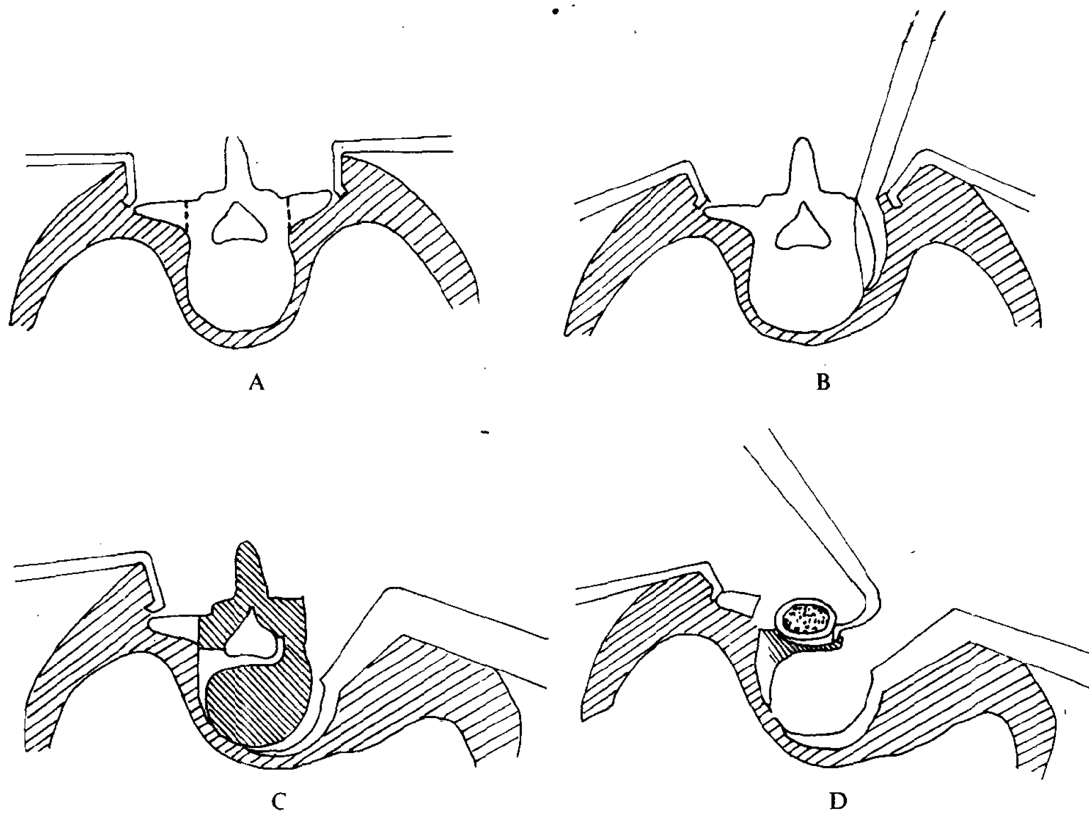


图 31－43　手术图解

A. 后正中切口，在截骨部位向两侧剥离暴露横突，切断横突；　B. 插入撬板、暴露椎体，并保护椎体前软组织；　C. 示切骨范围；　D. 用推倒刀切除椎体后缘薄层骨片

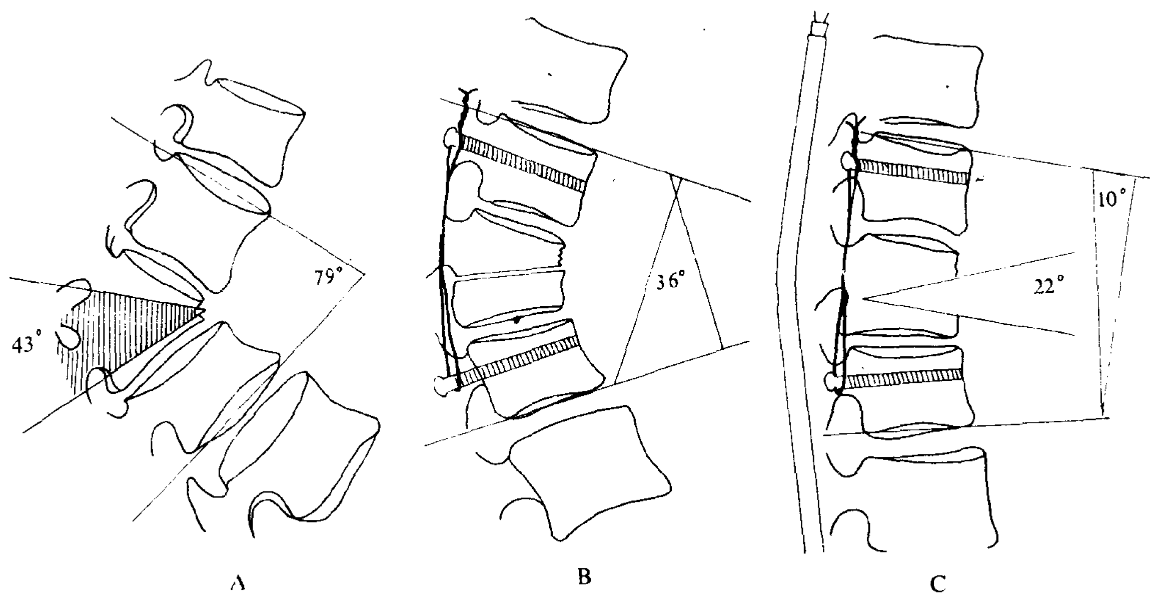


图 31－44　脊柱锐角后凸截骨术

A. 截骨角度；　B. 椎弓根螺钉钢丝内固定；　C. 远位端用分离棍撑开进一步矫正后凸畸形

根，用特制的神经根拉钩牵开，暴露清楚后开始进行椎体截骨，保留椎体后缘骨皮层，避免引起硬膜外静脉丛的出血，对椎体内松质骨窦的出血，可用骨蜡涂抹止血，椎体截骨大部完成后用明胶海绵填塞，纱布条压迫止血，借此机会检查安装矫正器械等工作。返回来再处理已被压迫止血的截骨部位，用特制的椎体后缘器械，以最快的速度截除椎体后缘，这时硬膜外静脉丛会有活跃的出血，椎体后缘截骨完成后，立即用钢丝拉拢椎弓根内已钉好的螺钉，拧紧钢丝使截骨间隙闭合，硬脊膜松弛膨胀和增宽，压迫硬膜外静脉丛起止血作用，到截骨间隙完全闭合后，伤口深部出血可完全停止。

内固定方法　截骨端可用椎板下穿钢丝或椎体内钉螺钉，再用钢丝拉拢的方法使截骨间隙闭合。在侧弯凹侧截骨部位之上下远端用分离棍进行撑开，维持脊柱的伸直（图31—44），加椎板下穿钢丝固定棍，截骨断端的钢丝拉拢，上下远端的分离棍撑开和Luque钢丝的拧紧，三者应该同时交替进行，直至截骨间隙闭合，脊柱伸直，分离棍贴在椎板上为止，最后补加椎板后植骨。

脊柱后凸的截骨术

应切除两侧相对称的椎弓根，沿椎弓根和椎体的外侧缘做基底向后的楔形截骨，常用的方法有三种：①保留椎体两端的终板，只在椎体的腰部作楔形截骨（图31—45A），最后使松质骨面相对合而代替植骨。②包括一端椎间盘在内的椎体楔形截骨术（图31—45B），③包括两端椎间盘在内的整个椎体切除术（图31—45C）。自椎体前缘上下两端埋入纵行骨条植骨。后凸矫正后能使椎体后缘闭合，前缘的骨条起支撑作用。

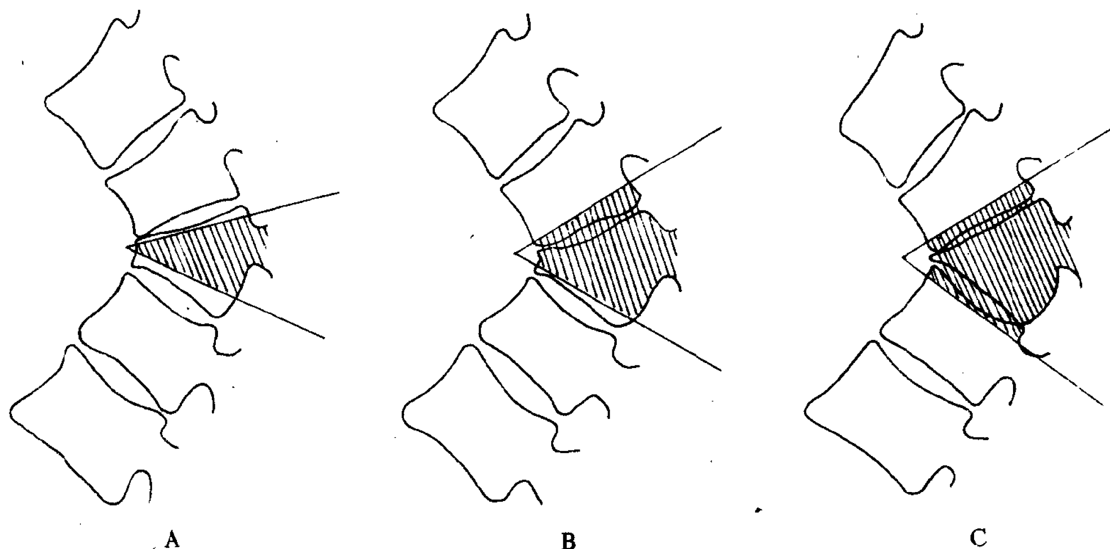


图31—45　截骨范围

A. 保留椎体两端终板；　B. 包括一个椎间盘；　C. 包括两个椎间盘

脊柱后侧凸的截骨术

除了同样作椎板切除暴露硬膜之外，仅切除单侧椎弓根，在椎体上做成一基底向后外侧方的楔形截骨（图31—46A），从截骨部位上下脊椎的椎弓根内，向着椎体的方向钉入螺

钉各一枚，然后用钢丝拉拢螺钉闭合截骨间隙(图 31－46B)。在截骨线的周围填入松质骨块植骨。

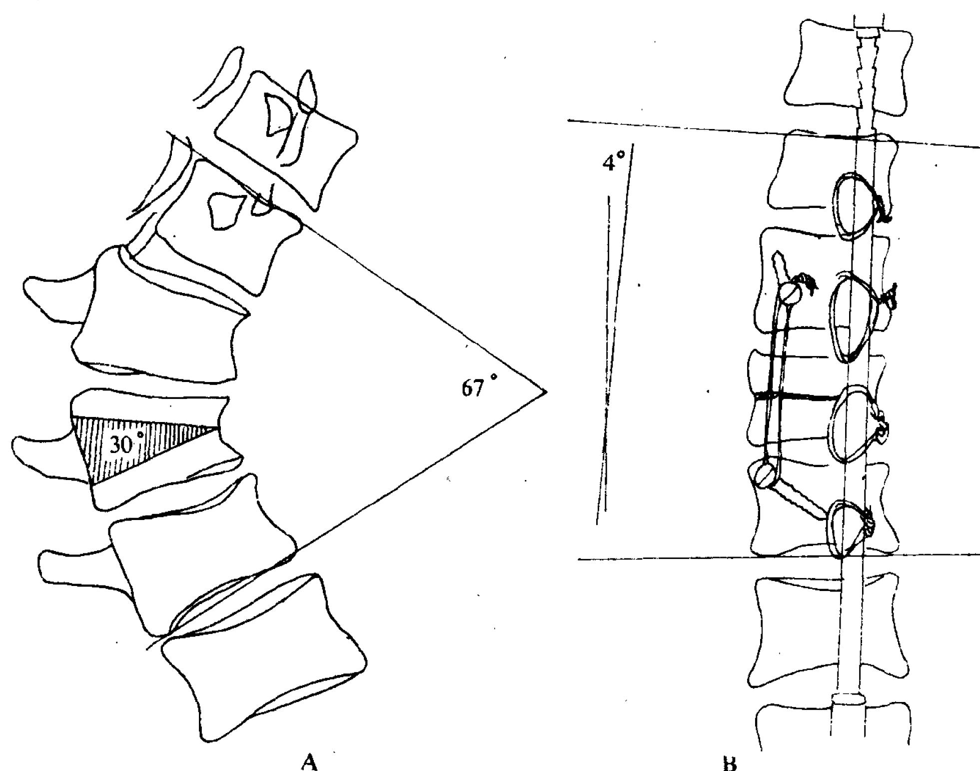


图 31－46　脊柱后侧凸截骨术

A. 楔形基底应向后外侧；　B. 同时行内支撑内固定

【典型病例介绍】

例 1　女　12 岁，1987 年 1 月 15 日入院。主诉背部畸形 7 年余，5 岁开始胸腰段脊柱后凸逐渐加重，至 12 岁形成丑陋的驼背。X 线报告为先天性脊柱后侧凸，侧凸 70°，后凸 111°。入院后用头盆环牵引作术前准备，8 周后在局麻下行椎弓椎体联合截骨加内支撑内固定和植骨融合术。术后 1 年立位拍照 X 线片，见侧凸变为 20°，矫正率为 71.4%，后凸变为 37°，矫正率为 66.7%，身高增加 11cm，人体外形完全恢复正常。

例 2　男　17 岁，1987 年 4 月 12 日入院。X 线诊断为特发性脊柱后侧凸。术前斜位相 Cobbs 角 67°。未经头盆环牵引，于同年 4 月 23 日在局麻下行椎弓椎体联合截骨加内支撑内固定和植骨融合术。术后 1 年立位拍照 X 线斜位相 Cobbs 角变为 4°，矫正率为 94%(图 31－47)。术后身高增加 3cm，人体外形完全恢复正常。

随访情况：本组 40 例中随访期限最长者 5 年，最短者半年，33 例随访在 1 年以上，截骨断端愈合良好，矫正率不丧失，而且逐年增加。除 1 例 5 岁男孩因年龄小骨质软弱，术后发生下端脱钩外，其余 39 例未见有脱钩断棍者。1 例术后 1 年后因局部摩擦引起感染，摄 X 线片见骨性融合良好，拆除固定物，伤口很快愈合。1 例有暂时性根性疼痛以后逐渐消失，另 1 例有踝关节肌力减弱，但不妨碍行走能维持正常步态。其余 38 例均无严重的神经系统并发症发生。

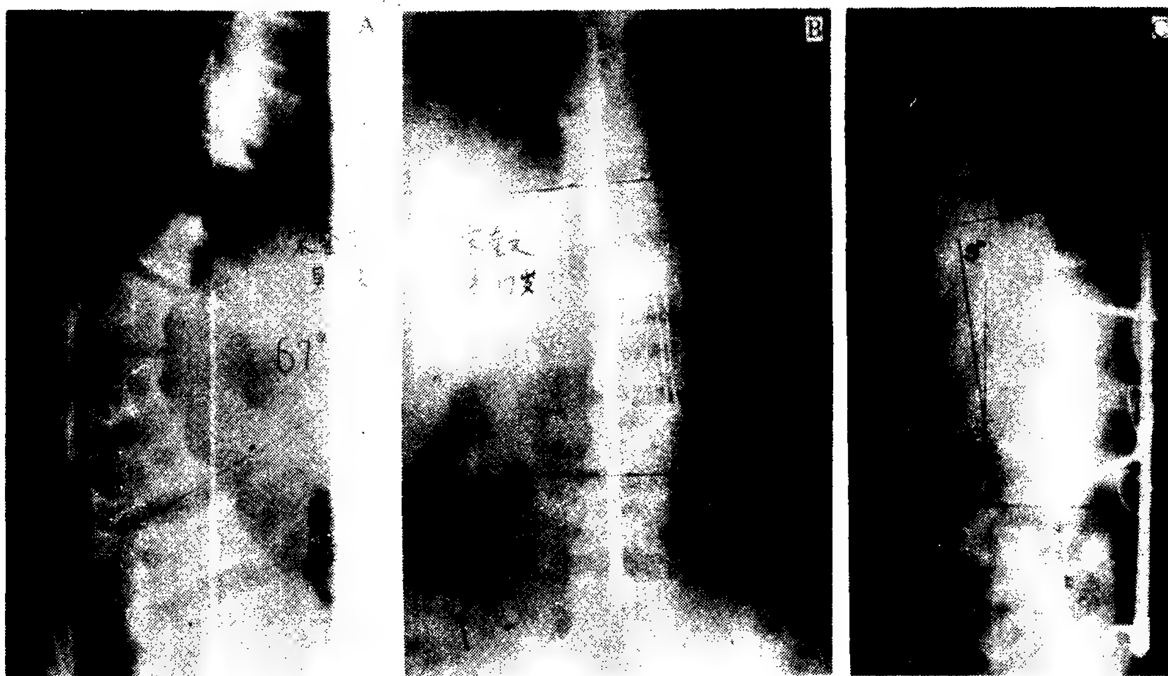


图 31－47

A. 男，17 岁。术前 Cobb$_5$ 角 67°； B. 术后侧凸 4°； C. 后凸 8°，矫正率为 94%

【并发症】

经后路做全脊柱截骨术为难度和危险性颇大的手术操作，术中可能发生的并发症：①对脊柱的解剖概念不明确，手术操作不熟练，止血方法不得当，拖长了手术时间，可因出血过多而造成低血容量休克，甚至危及生命。②围绕硬膜管的环形截骨术时刻具有损伤脊髓造成瘫痪的可能性，特别是当全脊柱截断之后，截骨间隙的增宽或错位均能造成脊髓过牵或压迫损伤。③全脊柱环形截骨不彻底，靠硬掰来矫正畸形也是造成脊髓损伤的原因。由于该手术是在局麻下进行，故因全麻所引起的并发症可以避免。但其他晚期并发症应予以重视如：①保留终板截骨，正确的做到骨面对骨面，椎体间骨性愈合良好。若在椎间隙上进行截骨，则应注意做椎体间和椎板间的碎骨块植骨，否则会发生骨不连和形成假关节。②矫正度数的丧失问题，由于转者手术的病例大多系发育期间的儿童，因进行了凸侧压缩和凹侧撑开，故在 2 年后随访时不但没有度数的丧失，反而有继发性矫正现象出现。③因手术后一次性将脊柱伸直，大大减少了器械的承受力，故脱钩断棍不易发生。④作者 40 例中有 1 例因术后石膏磨损产生表皮感染。如能注意无菌操作，术后给以负压引流消灭死腔，其感染发生率并不比其他手术高。

（田慧中）

Cotrel-Dubousset 手术

法国的 Cotrel 和 Dubousset 于 1984 年报告了他们的新型脊柱矫形固定器（简称 CD 固定器），引起脊柱外科界的广泛注意。普遍认为 CD 固定器是 Harrington 器械之后的一个重

大进步，是当今脊柱后路矫形手术中最有效的固定器之一。

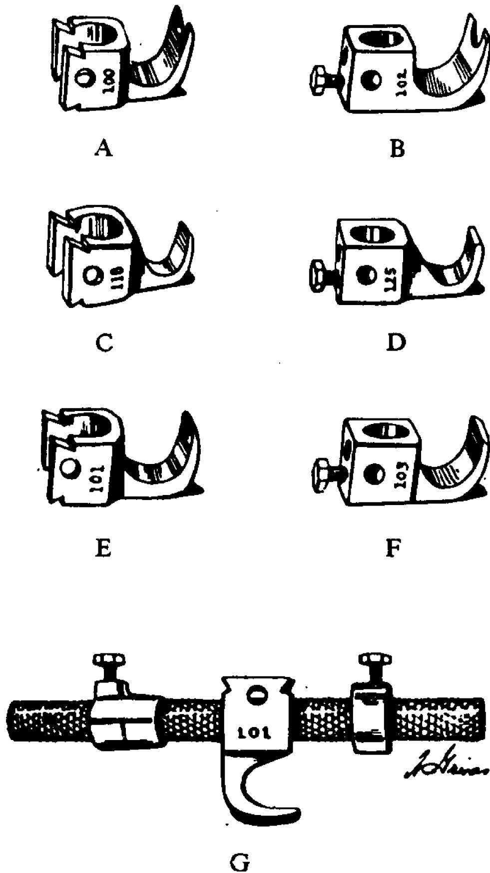


图 31－48　CD 固定器

A. 开式椎弓根钩；　B. 闭式椎弓根钩；
C. 开式胸椎椎板钩；　D. 闭式胸椎椎板钩；
E. 开式腰椎椎板钩；　F. 闭式腰椎椎板钩；
G. CD 棒上带有椎板钩、楦塞、C 形环

【固定器】

1. 结构

CD 固定器由两根棒、多个钩、及横栓组成（图 31－48 及 31－54）。

（1）棒　棒由不锈钢制作，较易调整其弯曲度，不易碎裂。每套固定器含两根棒，棒体粗细一致，直径为 6.3mm。棒表面刻有菱形粗糙面，以便使用螺栓将钩固定到棒上，无论在任何平面、任何旋转度上、施加牵引力或压缩力时，均能固定牢固。棒上没有锯齿或接笋，全长的任何一处均可以按需要折弯，折弯后不会使棒的承力减弱或致断裂。

（2）脊椎钩　按钩的放置部位分为：①椎弓根钩：钩叶的前端分叉，恰能抱住椎弓根的下面，因此在旋转应力下不易松脱。②椎板钩：钩叶前端圆钝，以利于放置到椎板深面。也可用作横突钩。椎板钩又分为胸与腰两种；腰椎椎板钩的横径为 7mm；胸椎椎板钩的钩叶较窄，横径为 5mm；钩叶较短，曲径较小，以适应下胸椎较薄的椎板，使钩不至于进入椎管太深。

按钩体部的形状分为：①闭式钩：用于棒的两端，可直接用螺栓，经过钩体的螺孔固定到棒上。②开式钩：用于棒两端之间的任何平面，需用楦塞（blocker）作固定。楦塞是圆筒锥形环，其一端可塞入钩体，另一端带方形增厚部以利六角螺栓通过其上螺孔固定到棒上。

此外还有椎弓根螺钉，亦分闭式或开式，多用于腰椎的退变性畸形，特别是因神经受压曾行椎板切除术者。若需固定到骶骨，可选用骶骨螺钉，从骶$_1$关节突下方钻孔向前向外倾斜 30°进入骶骨翼。

（3）横栓或称横向牵引器（device for transverse traction，简称 DTT），用以连接两侧的棒，使整个固定器成为坚固的矩形结构。

2. 力学测试

（1）纵向加压试验　据 1982 年巴黎的国家测试实验室报告，用 80Kiloponds 负荷、以 10Hz 频率、作轴向加压。Harrington 棒在 86310 次加压时损坏，而 CD 棒在 204,000 次加压时仍未损坏。

（2）弯曲试验　用 25Kiloponds、以 10Hz 频率、作弯曲强度测验，到 1,200,000 次弯曲时 CD 棒仍未损坏。

（3）连接部的稳定性　Cotrel 曾测试用螺栓把钩固定到棒上的稳定性，用一只螺栓固

定时需 1600N 才能移动钩的位置，用两只螺栓则需 2100N。

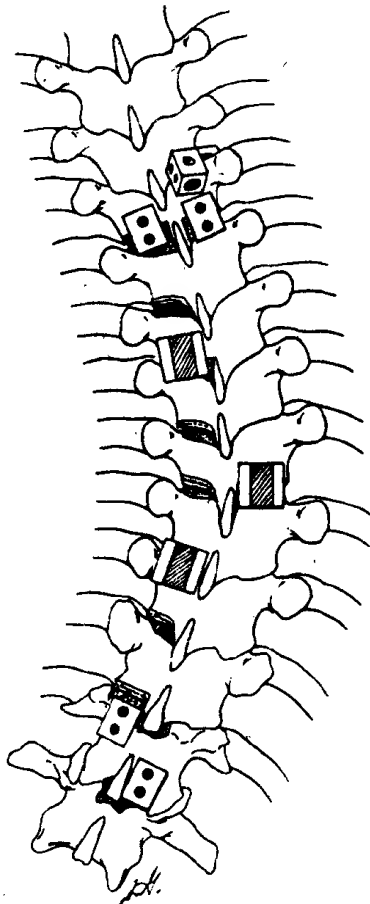


图 31－49 钩的选用，请参阅下表

3. 特点　在固定器设计和手术原理上，CD 继承和发挥了很多原有固定器的优点：①吸取了 Harrington 固定器支撑与压缩并用的原理，并改进了哈氏钩。② DTT 是 Cotrel 为增进哈氏器械的固定效果而设计的，亦引入此器械。③采用了 Luque 固定器的节段性固定原理，用多钩代替椎板下钢丝。④吸取了 Zielke 器械矫正旋转畸形的方法。CD 固定器的特点如下：

(1)稳定性高　棒坚固且无力学上的弱点，通过多钩夹持到脊椎上，加 DTT 成为矩形的整体结构，因此其稳定性大大高于哈氏及鲁克器械固定。

(2)多个固定点　一般在凸侧及凹侧各安放 4 个钩，使应力分散，并能起到节段固定的作用。可调整各钩之间的牵张或压缩力，因而能对弯曲顶点部位施加更大的矫正力；并在同一棒上可分段牵张或压缩，作选择性矫正。

(3)能矫正椎骨旋转畸形　通过对凹侧椎板向后牵拉及凸侧椎板向前压迫，能较有效的矫正旋转畸形，对柔软的侧凸可矫正到三维空间中脊柱的理想位置。

临床应用 CD 固定器矫正脊柱侧凸的同时，还能获得矫正脊椎旋转、肋骨隆凸及胸椎前凸畸形的效果；只要手术操作正确，则术后不用外支具也能获得骨性融合，无或极少发生矫正度丧失。然而，其结构较复杂，对手术技术的准确度要求高，费用也较高(在美国，CD 为哈氏固定器的 9 倍)。Birch 等报告的 25 例原发性脊柱侧凸矫正术，手术时间平均 3 小时 45 分(3～5 小时)，术中失血平均 1000ml(350～1900ml)；术前侧弯平均 57°(40°～82°)，术后 23°(3°～48°)。

【适应证】

CD 固定器主要适用于少年期的特发性脊柱侧凸。它是为这类患者设计的，各作者介绍的重要病种也是较柔软的(flexible)、较易变形的脊柱侧凸。对先天性单侧骨桥及成年人的脊柱侧凸等僵硬性畸形，则不可过份依赖强力的固定器作急剧的矫正。

CD 固定器也可用于成年人需要作脊柱后路融合的其他疾病，如腰椎或下胸椎肿瘤、椎弓不连和脊柱滑脱、脊柱骨折或脱位等。虽然在脊柱侧凸矫正中 CD 的固定节段和其他固定器一样长；但是用于其他疾病的脊柱固定中常可采用椎弓根螺钉而缩短固定节段。

【手术方法】

现以少年期特发性胸段侧凸 Cobb 角 80°以内者为例介绍手术方法如下。

麻醉、卧位、显露、及固定范围等，请参看 Harrington 手术节。

钩的选用　根据其放置位置和作用，选用不同的钩(图 31－49)。把钩分为上、中、下三组，详见下表。

钩的选用

	凹侧(4个钩)	凸侧(4个钩)
上钩 (上末椎)	①闭式椎弓根钩, 经上末椎下关节突深面,向上	①横突钩,由横突上缘向下 ②闭式椎弓根钩,向上
中位钩	②第一中位钩,用开式椎弓根钩, 在顶椎之上一椎,向上 ③第二中位钩,用开式胸椎椎板钩, 在顶椎之下一或二椎,向下	③用开式椎弓根钩, 经顶椎下关节突深面,向上 (顶椎在胸$_{10}$以下者,亦可采用 开式椎弓根螺钉)
下钩 (下末椎)	④闭式椎板钩, 在下末椎椎板上缘,向下	④闭式椎板钩, 在下末椎椎板下缘,向上

钩的置入 各型钩子的置入方法不同。

(1)椎弓根钩 用小骨刀把上末椎(头椎)下关节突切一个直角形的切骨缺损,其水平切线为两侧横突连线的尾侧 4mm;其垂直切线经过下关节突和棘突基底(此二者均较突起)相连接处,此处相对凹陷。显露出上关节突的白色软骨面,刮去关节软骨。然后用椎弓根探测器(Pedicle finder)放入小关节间隙,向上推进,探明椎弓根位置。用持钩钳夹住钩,手法插钩并使钩叶前端分叉部握住椎弓根;然后才能套上钩置入器,锤击,使钩插紧。

(2)椎板钩 椎板钩放置在椎板上缘时,需先切除该处的黄韧带及关节突内缘。在胸椎平面还需切除下关节突及其上位椎板的下缘。

下末椎凸侧的椎板钩放置在椎板下缘,向上放入,不必切除该处的黄韧带。

(3)横突钩 可以直接用手法安放,或用小骨膜剥离器分离横突上缘而后放入。在上末椎的凸侧,需先安放横突钩,后放入椎板钩,使两钩钩体孔相连,两钩叶成爪状固定。

小关节融合 在安置棒以前,先作凹侧小关节融合。待凹侧棒调整好后再作凸侧关节融合,然后上凸侧棒。

凹侧棒的放置 先将凹侧棒预弯出一定程度的脊柱侧弯状态,使棒易于嵌入凹侧的各钩体的开口中。要求预弯的程度与理想的最终胸椎后凸度一致。放置棒的程序:①先将棒的上端插入上钩孔中;②在棒中份穿入两个楦塞,高位者面向上,低位者面向下;③将棒嵌入中位两钩钩体的开口中;④再将棒向下滑动,插入下钩孔中;⑤最后把楦塞解松,分别向上向下推入中位钩开口内;要用带齿的钳子控制钩与楦塞,用不带齿的钳子推动钩与楦塞,使楦塞容易推入钩体的开口(暂不上紧楦塞的固定螺栓)。

矫正畸形 在两个中位钩之间,放置两个"C"形环,用持棒钳在两钩之间夹住棒,用撑开器在钳与"C"形环之间向上下撑开,以矫正畸形顶点之结构性弯曲(图 31—50)。

用两个持棒钳夹住棒,作 90°旋转,把预弯的棒由侧凸状态转变为胸椎后凸状态(图 31—51)。在脊柱不僵硬、棒的弯度合适时,这一步骤较容易完成。而在脊柱僵硬或棒的弯度太大时,则该步骤较困难;要仔细感觉脊柱僵硬性所产生的阻力,不要用强力导致椎板和关节突被钩子拉断而发生骨折。有时使用强力作旋转时可看到棒逐渐变直而不出现生理性后凸。矫形的阻力太大时,应停止棒的旋转或取出棒并改变其预弯度,使最终的矫正

度变小一些.

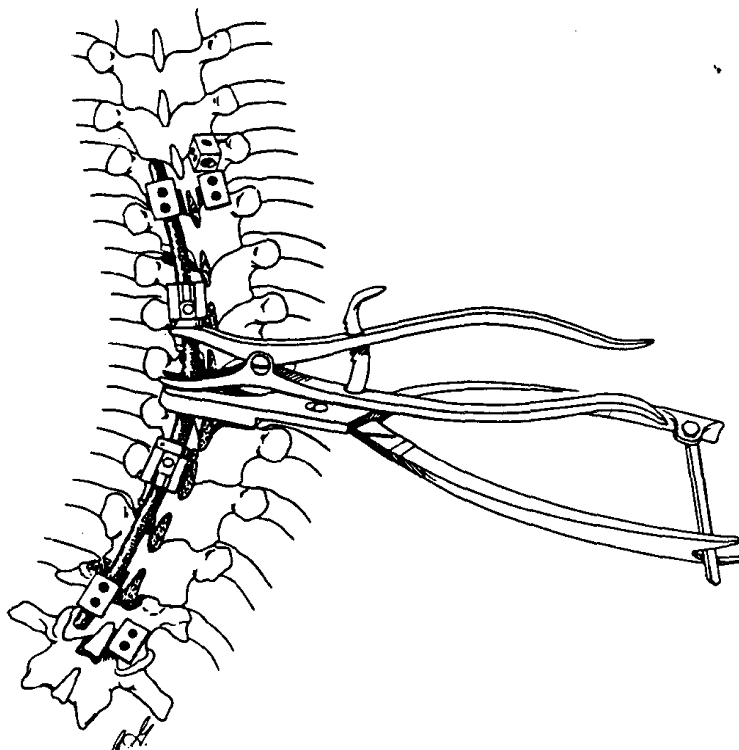


图 31－50 在持棒钳和 C 形环之间撑开，矫正畸形顶点的弯曲

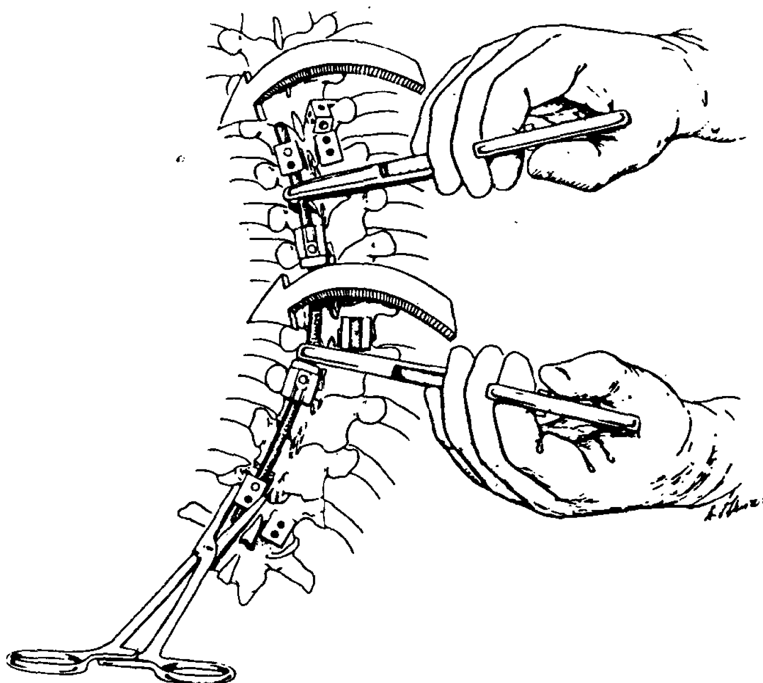


图 31－51 矫正旋转畸形

逐步撑开上、中、下钩，然后把螺栓上紧使钩体紧锁在棒上。

凸侧棒的放置 不要把凸侧棒作成显著的后凸弯度。预弯时，要在畸形顶点保持棒的平直，使在顶椎凸侧椎板上产生由后向前的压力，以增加“去旋转”作用。棒下段要作成腰椎前凸状。

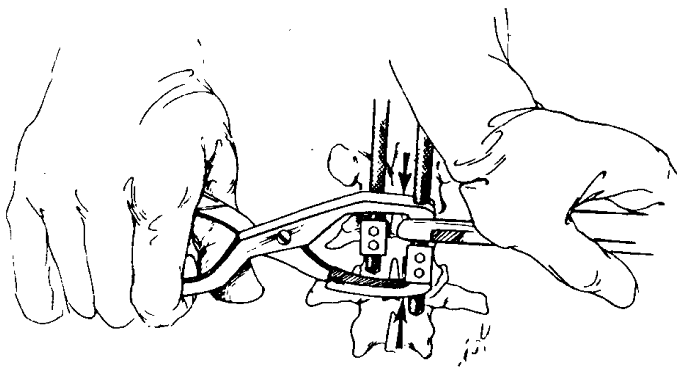


图 31－53　在持棒钳与钩之间施加压缩力

先把棒上端插入上末椎凸侧的椎弓根钩和横突钩的孔中，再置入顶椎的开式钩中，然后把楦塞向上推入顶椎钩体的开口内，夹住棒下段使棒向下滑插入下钩孔中。调整凸侧上、中、下钩的位置(图 31－52)，在凸侧施加纵向压缩矫正力(图 31－53)。

在凹侧再次施加撑开力，之后再次在凸侧施加压缩力。并检查 8 个钩的位置及其六角螺栓是否紧固。取下"C"形环。

安放横栓　在上钩之下和下钩之上各放置一套 DTT，使整个固定器成矩形结构(图 31－54)。

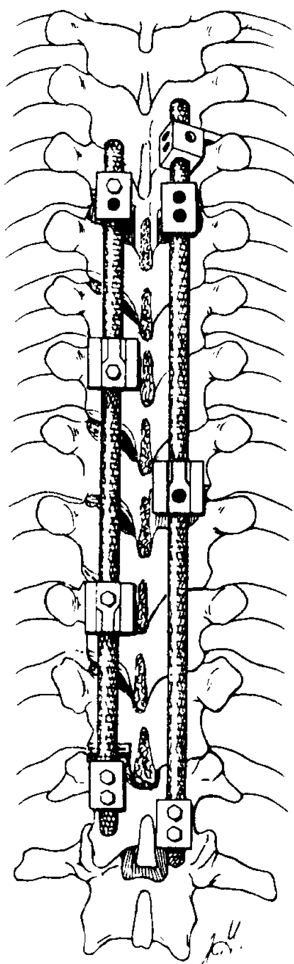


图 31－52　放置凸侧棒

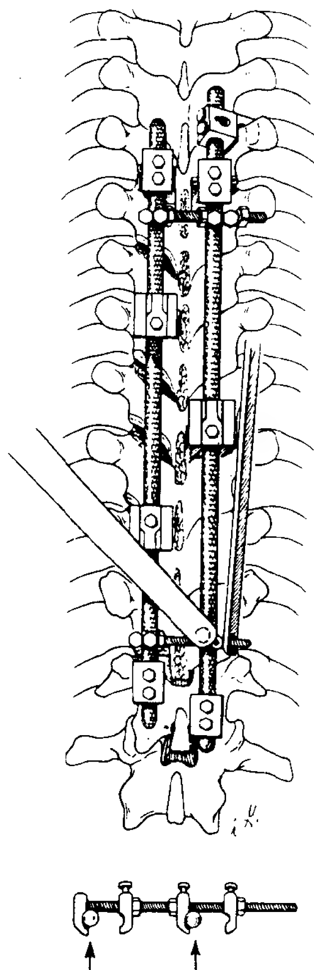


图 31－54　安放 DTT(本节插图均引自 Denis F.)

清醒试验证明双足活动存在后，把所有的六角螺栓上紧，直到螺帽脱落下来。

最后作植骨，放置负压吸引管，并逐层缝合伤口。

【术后处理】

术后处理同一般脊柱大型手术。2～3日后病员全身状态允许即可起床。一般不用外支具。但若有骨质疏松、固定不良、或在畸形严重者，则术后仍需使用胸腰骶支具6个月。术后每6月照片1次，复查植骨融合及器械固定情况。

【合并症】

1. 一般合并症　有失血、感染、麻醉和输血合并症等，其他脊柱固定术的合并症均有可能发生。

2. 神经损伤　据脊柱侧凸研究会(Scoliosis Research Society)1987年复习CD手术1717例资料，其神经损伤的危险性是哈氏手术的3倍。而Luque手术却是哈氏手术的4倍。考虑到各固定器已经使用的年限各不相同和目前很多医师对CD器械缺乏经验等因素，预计今后使用CD器械手术中神经损伤的发生会逐渐减少。

造成脊髓神经损伤的原因：

(1)凹侧第二中位钩座落在胸椎椎板上缘，胸段椎管不如腰椎椎管大，若椎板钩进入椎管太深，就可能造成脊髓受压。因此在椎板间隙开窗不可过大，以恰够放入此钩为限；在放钩或将棒嵌入钩时需注意避免把钩压入椎管。

(2)严重后凸畸形者，若在顶椎椎板上放置椎板钩，在施加压力矫正后凸时，钩成为杠杆支点，很可能被压入椎管。因此，应让顶椎椎板直接受到棒的压迫，在顶椎之下1或2椎放置中位钩，或采用椎弓根螺钉。

(3)在同一椎板上放置两钩时，若在椎板左右侧均采用7mm宽的椎板钩，则两钩的钩叶可能发生重叠而使椎管狭窄和脊髓受压。为此，应选用钩叶为5mm宽的小钩。

(4)器械失手亦是造成神经损伤的原因之一。

3. 固定失效与假关节形成　目前尚无断棒或断钩的报告；Gurr与McAfee的连续100例CD手术中，有3例的椎弓根螺钉(5mm直径)在螺纹基底部发生弯曲。假关节也少见，因器械很牢固纵有假关节发生也不会出现疼痛或矫正度丧失。CD固定器的疲劳强度大大超过哈氏棒，可能在假关节存在10～20年后才会出现CD棒的疲劳性断裂。然而，手术失误造成的固定失效却较多见，常见者为上钩滑脱或椎板骨折。原因有：

(1)钩叶被误插入椎板的前后两层骨皮质之间。

(2)椎弓根钩的位置不当，或在矫正顶椎旋转畸形时使钩叶滑离椎弓根，均可致固定不牢。

(3)强力矫正僵硬性畸形时，造成椎板或关节突骨折或脱钩。

(4)对骨质疏松者不可作过度矫正，否则亦易致固定失败。

(饶书城)

Zielke 手术

脊柱侧凸的治疗，自运用Harrington方法以来较过去的石膏楔形切除校正和Risser方法已经有了很大的进步。随着应用增加、范围扩大，发现单纯用Harrington器械已不能解

决脊柱侧凸中的全部问题。1969 年 Dwyer 发表了经前路矫正脊柱侧凸畸形的报道。实践证明这种前路手术也有一定的缺点：一是螺钉咬紧钢索之后，不能再改变位置，畸形得不到进一步纠正；第二没有去旋转作用，只是单纯加压容易产生脊柱的后凸畸形；第三钢索可随着躯干扭动，固定不够结实，椎体间的融合不够坚固。因此，近年来这种手术逐渐减少，这里也不准备叙述。1976 年西德 Zielke 介绍另一种前路手术，称为腹侧去旋转脊柱融合术（ventral deratational spondylodesis 简称 V. D. S. ）。这种手术以明显的矫正率，优良的去旋转作用以及坚固的脊椎融合得到骨科界的高度评价，从而在世界范围内推广。

Zielke 手术的最大优点有三：①矫正度大，能够真正去旋转；②固定节段少，因此对脊柱的活动度限制较少；③对畸形节段加压，没有撑长的作用，因此发生神经牵拉性损伤的机会很少，这比 Harrington 手术明显优越。

1976 年 Zielke 报道 19 例胸腰段脊柱侧弯的矫正度为 77％，腰段最大矫正者为 92％。O'Brien 应用 Dwyer 手术联合后路手术获得矫正度为 75％。John 应用 Zielke 手术的矫正率为 67％；用在半脱位的病人矫正率高达 87％。从上面这些数字可以看出 Zielke 手术的一般矫正率即可达 67～70％，有的更高。

【适应证的选择】

1. 凡是胸腰段特发性脊柱侧凸，顶椎在胸$_{10}$以下的都适合。如果固定 6 个螺钉，矫正 5 个椎间隙的侧凸，平均每个以 12°计算，就可以获得 60°的矫正；如果原先只有 60°～70°的畸形，几乎可以完全矫直。手术前要摄脊柱正位和左、右弯度位片以观察脊柱的松紧程度，以及每个间隙获得矫正度。活动伸缩性良好的脊柱侧凸，常常可以取得良好的效果。

2. 以腰段为主的侧凸使用 Zielke 方法效果更好。从凸侧切除多个椎间盘，由腰$_5$向近侧可达胸$_{10}$，如固定 5～6 节，就可以大部矫正畸形。由于腰椎椎体大，穿钉合适，更可以少量楔形切除一部分椎体，得到更好的校正度，所以腰段最为适宜。

3. 凡是椎板缺如的，不管是先天性畸形还是椎板切除术后的，Harrington 钩子不能挂在椎板上的，或是隐裂椎板不够坚强的，都可以作前路手术。要仔细观察 X 线片、正位片上如有侧方错位的，容易在腰$_{2\sim3}$或腰$_{3\sim4}$间发生半脱位的都应当从前路手术，切除椎间盘，整复错位的椎体。

4. 胸腰段脊柱侧弯，为单一弯曲，严重部位偏于下段者，可以在下段作 Zielke 手术，矫正到胸$_{11、12}$水平；其上方的弯曲再做二期手术，用 Harrington 手术。这样治疗的效果也很好。如果为双侧凸，应用 Zielke 手术就不太适宜。

5. 有些轻度腰段侧弯，并不影响外观和呼吸，其体力也很好；但随着年龄增长，弯度增大，造成小关节突的移位，因此有明显的外伤性关节炎，引起严重的腰痛。这类病人的年龄一般在 40 岁以上，所以彻底矫正畸形及旋转度，做椎体间的融合能够根本上解除腰痛。

有时单一前路手术能够解决病人的弯度；然而有些弯度，节段多，做了 Zielke 手术后，上下段遗留的弯度仍比较严重，常常需要做后路手术以补充之，这种方法仍占重要地位。

【植入物】

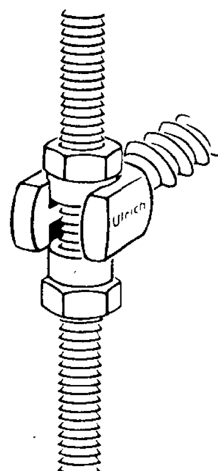
1. 螺钉　螺钉具有深而宽的螺纹，钉长 25～50mm，有 7 种规格。螺钉头上有向上或向侧方的开口，以容纳螺纹加压棍及六边形加压螺栓。每一个螺钉有两个加压螺栓，螺钉及螺栓均可在加压棍上向两个方向移动（近侧及远侧），以达到加压的目的（图 31－55）。



螺纹棒







螺钉安放在螺纹棒上



图 31－55 Zielke 固定器

2. 垫圈和直角垫圈　此为分散螺钉对椎体侧面的压力，也为防止螺钉压入椎体之中。垫圈呈凸凹型，凸面紧贴椎体的侧方；凹侧向外，其弯度正好与椎体侧面弯度相同。把垫圈放在螺钉的头下，压紧在椎体的侧方。直角垫圈的一端锐利(图 31－56)，为了打入椎间盘和椎体之中，在螺纹棍最上、下端的螺钉上使用，为防止垫圈移动而增加直角弯板。

3. 螺纹棍与 Harrington 加压棍相同，直径 3mm(图 31－55)，较柔软有弹性，可弯成弧状，与侧弯的凸度相适应。把螺纹棍纳入螺钉头上的开口处；螺纹棍可以根据所需要固定椎体的多少而用适当长度，棍可用钢剪咬断。一般固定最少为 3 个间隙，4 个螺钉。最长为 7 个间隙，8 个螺钉(胸$_{10}$～腰$_{5}$)。

【手术器械】

1. 螺钉解锥　由于腰$_{4\sim5}$位置低于髂骨翼，用普通的解锥打入螺钉比较困难，并使螺

钉在椎体内的方向是斜行，不能与椎体的横轴平行。Zielke 设计一种特殊解锥，其特点是螺钉可呈直角状打入椎体的侧方，在柄与前端之间有一组齿轮呈直角状转动，即解锥向前方转动时螺钉却走向侧方，可以随意调节其角度，一般为 0°～75°。这样，虽然腰$_5$在髂骨翼的下方，钉入椎体钉也就不困难了(图 31－57)。

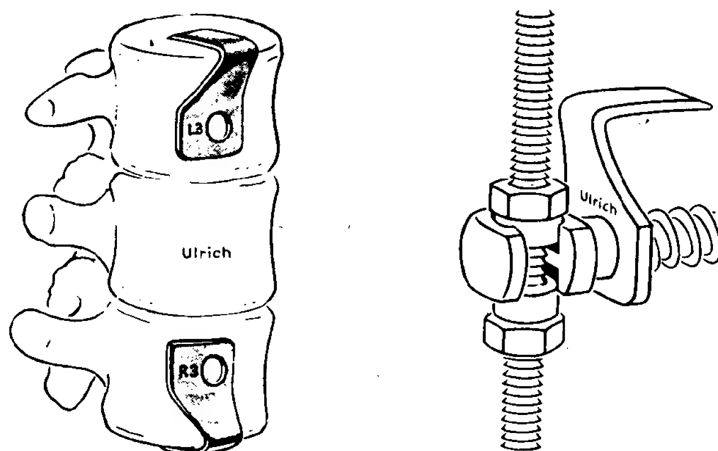


图 31－56　螺钉垫圈(上、下端用)

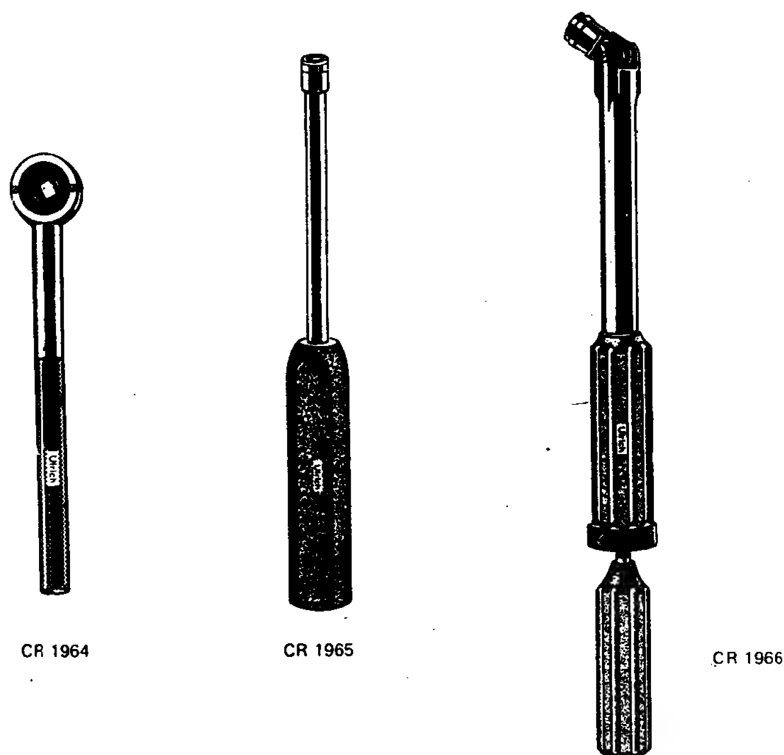


图 31－57　各种解锥

2. 去旋转装置　VDS 去旋转装置是按三点承力的原则设计的。此装置是用一片金属板和附件组成(图 31－58)。金属板可用两个附件固定于螺纹棍上，其中段用另一加压装

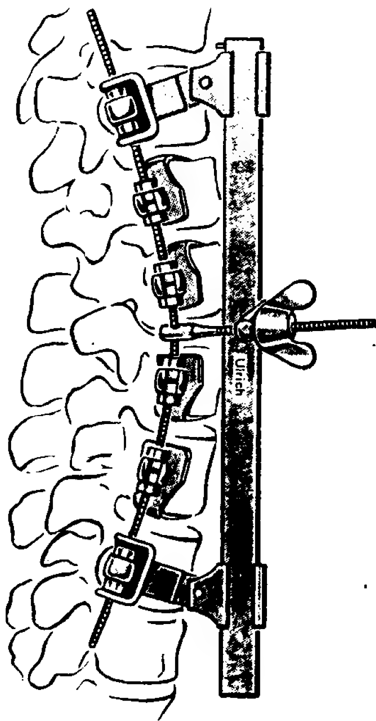


图 31－58　去旋转器

置，使螺纹棍和金属板连接紧密，使螺纹棍、金属板及两端附件形成一个结实的平行四边形。在去旋转时用另一特殊的去旋转器（图 31－59）钩住金属板向前方旋转，带动加压螺纹棍及各个椎体，产生去旋转作用。

3. 其他　经前路手术要准备开胸器械。切除椎间盘组织需刮匙和咬骨钳。椎体打孔器（图 31－60），椎体测长度计，六边形螺丝扳子（图 31－61），以及持夹部位带有螺纹的持棍器（图 31－62）。手术器械比较复杂，缺一不可，必须准备完善，否则操作困难。

【手术方法】

全麻，气管内插管，控制呼吸。

取侧卧位，凸侧在上。以侧弯最凹的部位对准手术台的桥，升高腰桥，以增加侧凸的程度，易于显露。

切口　自第 10 肋骨与同侧骶棘肌的外缘交界处开始，沿第 10 肋骨向外下方一直向前到第 10 肋软骨与季肋相接部，转向腹壁的远端，沿腹直肌的外缘一直切到耻骨联合上方。切口长度视需要切开显露几个腰椎而定，一般要到脐之下方（图 31－36）。

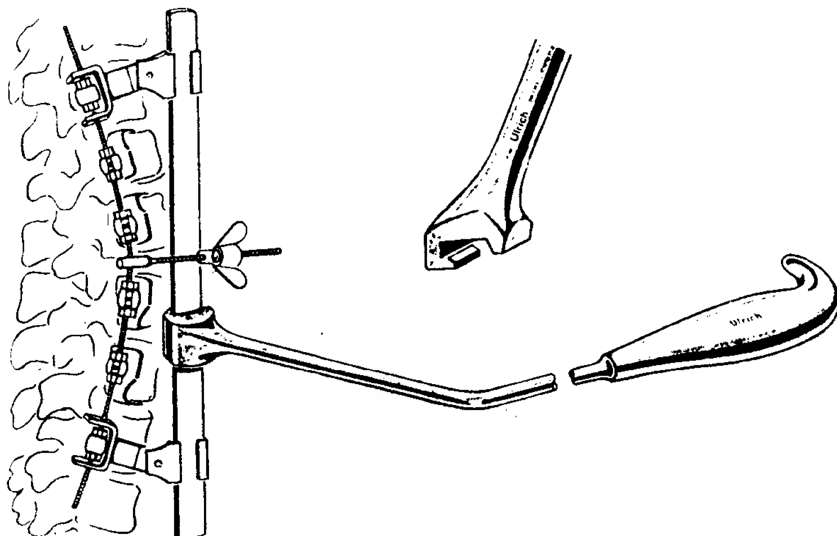


图 31－59　去旋转扳子放在去旋转器上

开胸　在上段切口中，切开胸壁肌层，电灼止血。切开第 10 肋骨骨膜，作骨膜下剥离切除第 10 肋骨的全部，远侧段一直到肋软骨，近侧端可在切口开始部位。沿肋骨切开胸膜，进入胸腔，把开胸器放入胸腔内扩大之，用大块盐水纱布垫压迫肺脏以显露横膈。

延长肌层切口，切开肌层沿腹直肌外缘向远侧切开腹内、外斜肌及腹横肌层，达腹膜囊外，不要撕破腹膜层，如有撕裂处，立即用细丝线作连续缝合。也用电灼或结扎止血。

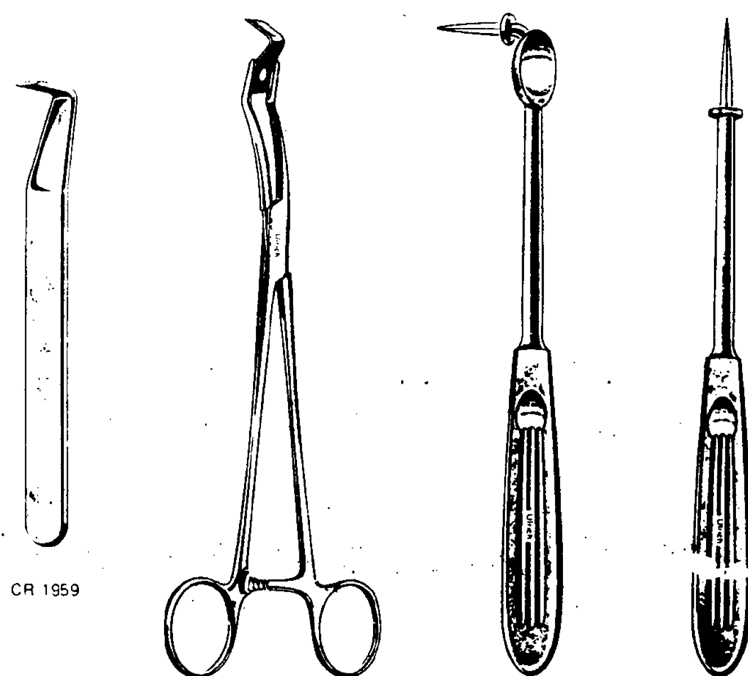


图 31－60　打孔器

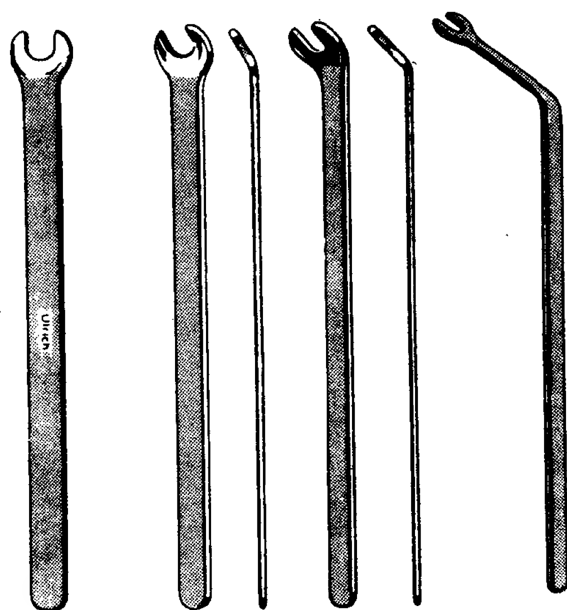


图 31－61　扳子

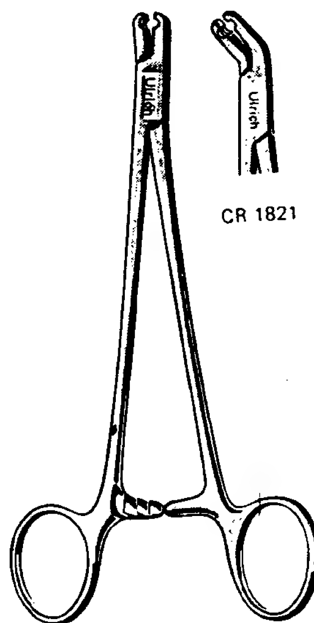


图 31－62　持棒器

推开后腹膜　需从肋软骨下面开始，分离出横膈下面的腹膜层，连同下方的后腹膜囊一齐推向前方，这里的结缔组织松疏，用纱布球作钝性分离就可以，很容易分开。显露出腰大肌在腰椎上的附着部。

切开横膈 沿横膈距四周胸壁附着点 2.5～3cm 处切断横膈，实际上只是切开横膈肌层及胸膜壁层，用细丝线作贯穿结扎缝合止血，并牵拉之，以便手术结束时对合缝合横膈比较方便，对位良好。切断处呈环形可以避免损伤膈神经，一直切到横膈附着于脊椎的部位。靠近脊椎部，血管比较多，宜仔细结扎缝合小出血点。此时即可见胸$_{12}$及腰$_{1}$的侧方。根据需要暴露几个脊椎骨，向远侧切断附着于横突上的腰大肌附着点，这样就把需要显露的胸腰椎的凸侧完全暴露出来(图 31－39)。

结扎节段血管 结扎要在椎体侧方中线位上，不要靠近椎间孔，为的是避免损伤脊髓的血液供给。先分离出血管，用两把血管钳钳夹之，再在两把血管钳中间将血管切断，然后予以缝合。如血管的残端够长，结扎也可以，但必须牢固；不宜用电灼，因横血管直接来自腹主动脉，压力甚高，烧灼部位易被高压挤破，造成大出血。

在椎体的正中线上切开前纵韧带，用锐利的骨膜起子剥开前纵韧带及椎旁骨膜，一直到双方的横突为止。可以用手指探及对侧的横突。椎体上会有出血，可用骨蜡止血。

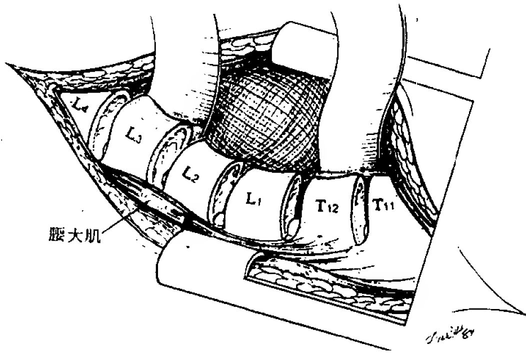


图 31－63 切除椎间盘

定位 根据肋骨数，最下一个为胸$_{12}$，或切除的肋骨为第 10；或者自骶骨岬向上计数，或腹主动脉分叉的上方为腰$_{4}$，都可以。不过自肋骨数最容易也比较可靠。

切除椎间盘 根据术前决定，切除几个椎间盘，要把各个椎间盘的纤维环、髓核、软骨板全部切除之，把椎体海绵骨露出来(图 31－63)。保持后纵韧带完整，不要过多向后方以免损伤硬膜。用 Harrington 撑开器插入椎间隙之中，试验切除椎间盘后椎体松动的程度。如从后凸加压，则可见凸侧变宽的间隙，随压挤力增大而变狭。

钉入椎体螺丝钉 用椎体打孔器自椎体的凸侧打孔，在凹侧横突前方可用手指探查之，可触及打孔器的尖端，只需穿孔器两端都在横突的前方，打孔器就不会进入椎管之中。拔出打孔器时，有时见自孔中出血很多，这是沿孔道四周海绵骨出血，不必害怕，不是损伤对侧的静脉。用测量椎体的测长度计，测量椎体横径最宽部位，选择钉的长度，钉入后最后突出凹侧骨质 2～3mm，正好在韧带之中。然后把带有垫圈的螺丝钉入或拧入此孔中，出血一般立即停止。依次打入所需要的钉子数个。每个钉子的方向，钉入时尽可能靠凸侧椎体横突稍前方，斜向凹侧横突的稍前方，以便在去旋转后，在正位片上看钉子正好在椎体之中间。最上及最下的螺钉应当用侧方开口的，其余的可用上方开口的。螺钉的排列极为重要，应当在一条直线上，把螺纹棍纳入螺钉孔中正好形成一条直线，否则螺钉参差不齐，很难放棍。

放平手术台的桥，因体重关系，在切除椎间盘的凸侧即可见间隙变狭，弯度减少。然后把每个螺钉的两枚螺栓驱入螺钉之中，由凸侧向下方加压即可见间隙进一步变狭，立即用扳手驱动螺栓，使各个椎间隙进一步变狭窄。使螺钉与螺棍的固定结实。

去旋转 把去旋转器安放在螺纹棍上(图 31－64),固定牢固后,把去旋转器扳手、钩在去旋转平板上,逐渐向前方旋转。不能猛力旋转,否则会发生椎体骨折或螺钉移位,旋转到不能再转动时为止,然后拧动每个螺钉上的 2 个螺栓,一进一退,同时给凸侧进一步加压,使脊柱逐步平直,再进一步拧动每个螺钉上的螺栓,使椎间隙进一步变窄,到每个椎间隙都已达到再也不能变窄的时候才停止旋转螺栓。反复操作,一般最少需要半个小时。此时可见原有弯度的螺纹棍变直并紧贴在椎体的边上。取除去旋转器,一般不需要再加压。应当先去旋转而后加压,如果先加压,螺钉均已靠近就不可能再去旋转;次序极为重要。

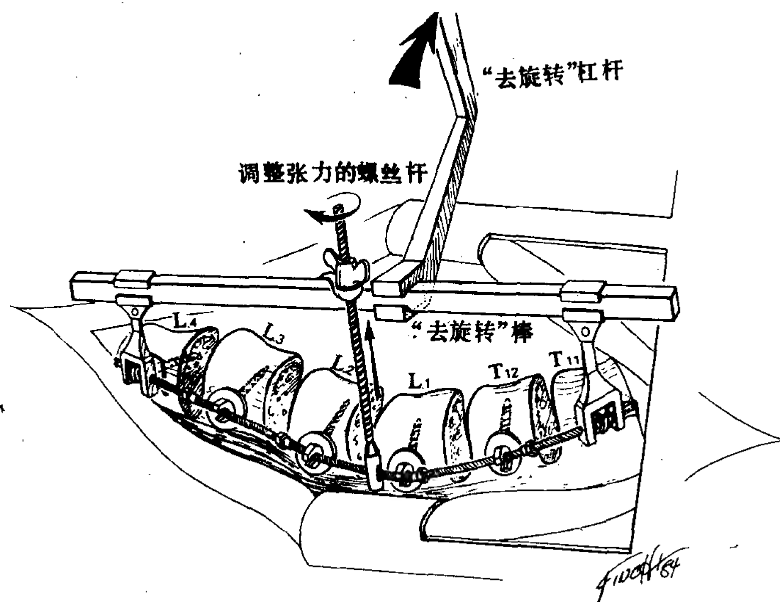


图 31－64 去旋转

植骨 把肋骨切成很小的碎块,填入尚有空隙的椎间隙中,是为椎体间植骨(图 31－65)。

缝合 清洗切口,检查纱布、纱垫,以防遗漏在伤口之中。过长的钢棍可以剪去,胸腔放置闭式引流管。

把横膈上的定点缝合线依次结扎之,如还有空隙就进行间断缝合。用中号丝线缝合腹壁肌层;置胸腔引流管,用关胸器关闭胸腔。以双中线缝合肋间肌层。切断肋软骨处也用中线间断缝合之。肌层、皮下层及皮肤均用丝线间断缝合之。

手术时间常需 4～5 个小时,平均输血量在 800～1,200ml。术后 72 小时折除胸腔引流管,卧床 2 周,10～14 天去除皮肤缝线。2 周后站立位上石膏背心固定,一般需 6 个月,希望达到椎间骨性融合。

【并发症及其防治】

1. 手术并发症

(1)血管损伤 由于手术在脊柱区内进行,脊柱前方有大血管,特别是静脉;又有许多脊椎横血管,如不谨慎,会造成血管损伤,大出血。

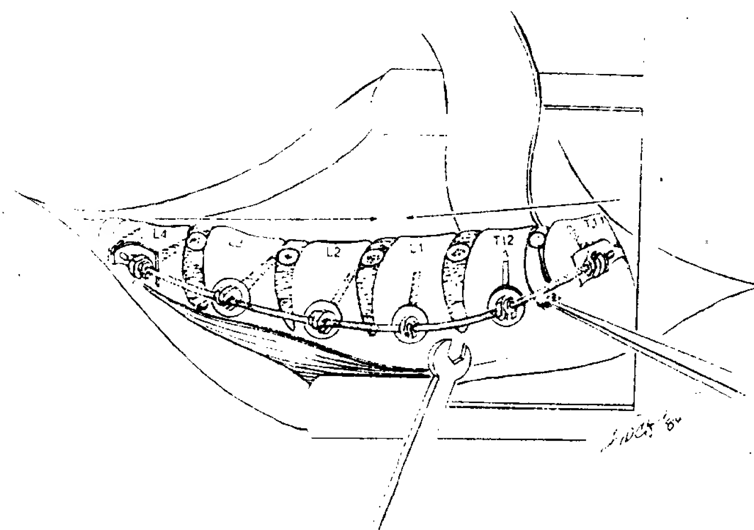


图 31－65 椎体间植骨

(2)胸导管损伤 如经左侧开胸,有时会损伤胸导管,虽属罕见,然结构不易辨认;损伤后仔细看,只见清亮液体流出,术中不易发现。常在胸腔引流瓶中有乳糜液才证实。一般可能在术后 1～3 周内自行愈合,最好能在手术中发现结扎之。

(3)脊髓血供障碍 结扎节段血管,应在椎体的侧中央部,不应靠近椎间孔,否则会引起脊髓血液供应不足,造成截瘫。在切除椎间盘的后部时,需特别小心,勿穿破后纵韧带,伤及脊髓。

(4)脊髓损伤 螺钉的方向极为重要。如螺钉及尖端均在横突的前方,就不致穿入椎管。有时掌握螺钉的方向偏斜,使螺钉穿过部分椎管引起截瘫。

(5)造成后凸畸形 在加压过程中,特别应当强调,如果椎体形状已有楔形改变,加压后容易产生腰椎后凸畸形。如果在椎间隙前面加上一些支撑性植骨,增大间隙前方,加压后常常只产生侧方的间隙变狭窄,而不产生前方间隙变窄,就能防止后凸畸形。

(6)其他 大血管、输尿管、脾、肾及结肠等重要脏器均应避免损伤。

2. 晚期并发症 有断棍及螺钉松动,多数是因为椎体融合不佳,有假关节形成而造成矫正度的丢失。椎间植骨必须有良好的植骨床,露出椎体海绵质骨有丰富的血运,并填入大量碎骨片,才能获得牢固的骨性融合。

3. 并发症的预防 首先由于 Zielke 手术的解剖关系比较复杂,手术显露区域也广,波及胸、腹两部,切口长,切开肌肉多,手术时间也长,因此主要的并发症就是出血和休克,当然也容易感染。避免的方法就是要熟悉解剖,操作仔细,止血严密,勿损伤正常组织和器官。

第二就是要熟悉器械。此手术器械比较多,特别在安排螺钉、钢棍、加压栓时,螺钉的位置特别重要,一般只能钉入 1 次,不能反复试验,如多次穿入海绵骨,骨质碎裂,或钉孔扩大,即使放入螺钉也不牢固,所以只能钉入一次。如穿钉位置不佳,必须重新安放,否则,加压棍无法纳入。为了补救钉孔扩大不牢固,可在钉孔中放入一些骨水泥,然后拧入螺钉是为补救的办法。

第三操作要按次序，不可乱套。用去旋转器，必须慢慢旋转，不用暴力，否则会导致螺钉变位，椎板破裂。加压时不可集中在一个间隙上，否则会产生一个间隙变窄，而上一个间隙变宽，所以拧动加压螺栓必须有次序，并在拧动螺栓的同时保持给椎体侧方加压使凸度变小。

开展这种手术，最好能去有这方面手术经验的医院看看，然后再自己去做，可获得更好的结果。

总之，Zielke 手术是一种很好的方法，然对弯度极大、很严重的病例是不合适的。对后凸畸形严重的病例，要防止因手术而增加后凸畸形。如果运用恰当，确实是一种好方法。

（吴之康）

第三十二章　先天性脊柱侧凸

第一节　概　　述

先天性脊柱侧凸的病因是脊椎发育变异。过去，对其自然发展过程了解甚少，用外支具治疗的效果较差，手术所能获得矫正度也小。近20年来，对其自然病程有了较多了解，治疗上也有了较好的方法。本章将总结这方面的进展，并扼要介绍有关的现代知识。

【病因】

先天性脊柱侧凸症，造成脊柱发育变异的原因常为非遗传性的(nongenetic)胚胎环境因素，如Thalidomide(为控制孕娠反应药物，已废止)可致脊椎发育异常，母体患有糖尿病可致胎儿骶骨发育不全。

脊胸发育不全或称脊肋发育不全(Jarco－Levin综合征)表现为多平面的脊椎未分节和肋骨融合。患者常有阳性家族史，这是当前已知的少数由常染色体隐性遗传所致的脊柱畸形之一。

Wynn－Davies报告英国Edinburgh的一组病例，发现多平面的脊椎混合型变异和隐性脊柱裂伴脑膜膨出，二者之间有明显关系。但未发现单发变异(如半脊椎)与遗传有明确关系。

作者复习1250例的家族史，只在13例发现其一级或二级亲属中也有先天性脊柱畸形，仅占1%左右。

【分类】

先天性脊柱畸形可按下列三种方法分类：①按畸形的发生部位，可分为颈段、颈胸段、胸段、胸腰段、腰段和腰骶段畸形。②按畸形的凸向，可分为侧凸、后凸侧弯、前凸侧弯和后凸畸形。③按畸形的发生，可分为分节缺陷和形成缺陷等两型(图32－1)。

分节缺陷(称A型)：在未分节处有骨性连接即骨桥，因骨桥位置的不同而发生各种不同的畸形。一侧的未分节的骨桥引起脊柱侧凸，骨桥在后方造成脊柱前凸，骨桥在后外方引起前凸侧弯，骨桥在前方则发生脊柱后凸畸形。脊椎环形的一圈都未分节将影响脊柱的纵向生长，而不发生侧凸畸形。

形成缺陷(称B型)：脊椎的发生有胚胎性缺失，脊椎的一侧缺失，另一侧形成半脊椎。因此，半脊椎不是多了一个骨块，而是对侧少了半个骨块。若椎体未发育而附件存在，将引起后凸畸形。有时脊椎的前方及侧方未发育，只有后外侧1/4脊椎存在，则发生后凸侧弯畸形。

【自然病程】

近20年来，对先天性脊柱畸形认识上最大的收获是其自然发展史资料。若干报道已

作了相互支持。

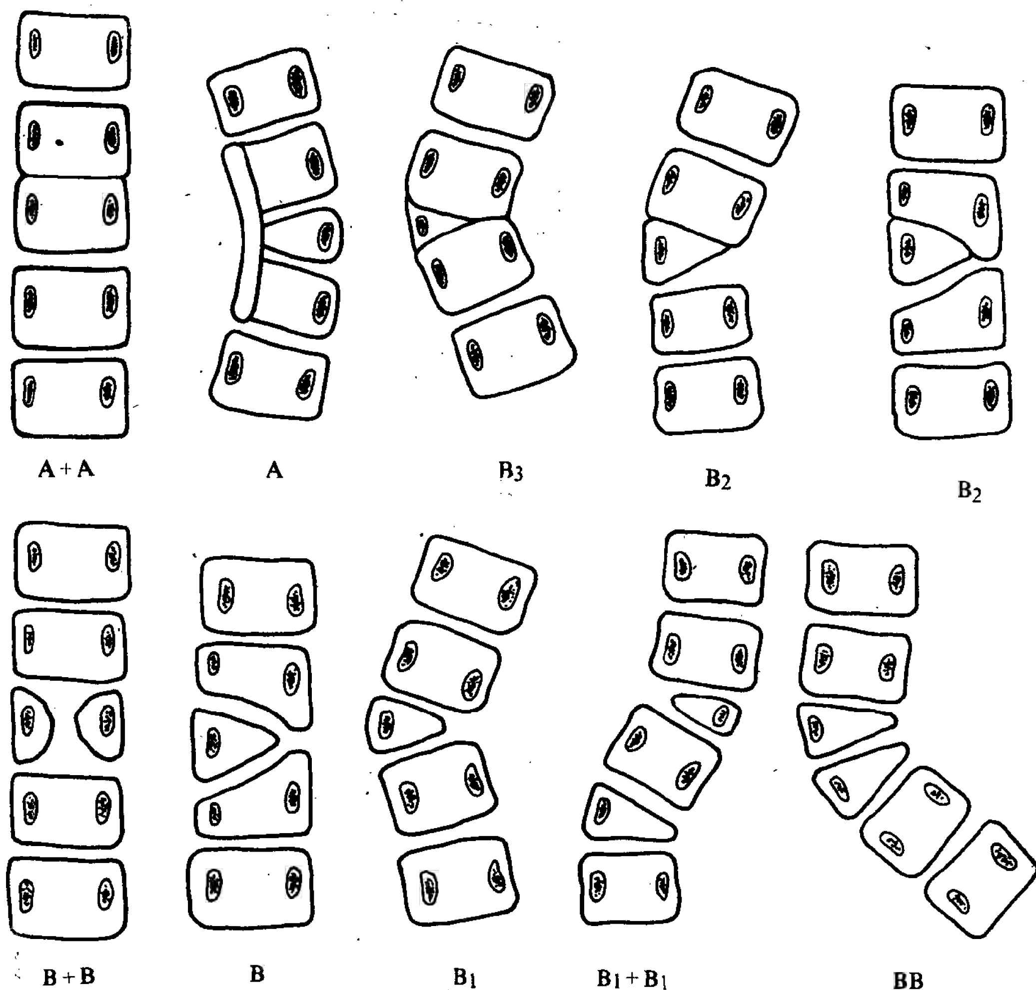


图 32—1　先天性脊柱畸形的分类

首先应记住，A 型畸形会进行性发展，B 型畸形则不一定发展。所有的先天性脊柱侧凸都是由于脊椎的不对称性生长，凸侧的生长速度比凹侧快；因此分析生长潜力是最主要的。

在高质量 X 线照片上认清脊柱的结构，仰卧位距离为 40 吋（约 100cm）的照片，比站立位距离为 72 吋（约 180cm）的照片质量更好。低速度照片（增加爆光的秒数）可获得更清晰的照片，宜在首次检查时采用；以后可用高速度以减少放射量。必要时作断层摄影以发现详细的结构改变。

读片要点：

1. 是否有明显的发育变异，如半脊椎、未分节的骨桥及其他。

2. 分析脊椎双侧生长潜力是否一致。重点是观察凹侧的解剖学结构：①凹侧的椎间盘是否存在；②凹侧的椎弓根是否明晰可见，且边界清楚；③椎体的终板结构是否正常。若凹侧椎间盘存在、椎弓根清晰、终板正常，则凹侧的生长将是正常或接近正常的；反之，凹侧将发生生长障碍。

若凸侧有生长潜力而凹侧生长障碍，则极可能发展为严重畸形。若凸侧亦有生长障

碍，则通常不会发生进行性侧凸畸形。若在几个平面有双侧的生长潜力缺陷，则将发生躯干短小而不是侧凸。

3. 病员初诊时要作侧位照片，决定有无先天性脊柱前凸或后凸，这也是极为重要的。

McMaster 等的研究表明：畸形进展最严重的情况是凹侧分节障碍伴有凸侧半脊椎$_{(A+B)}$，次严重的是单侧分节障碍(A)，再次为凸侧两个半脊椎(BB)。就畸形进展而言，侧凸中最良性的是“块状椎”(A＋A)，因未分节节段的双侧均不再生长了。其他的报道也证实以上发现。

难预测其发展的是单个半脊椎。Putti 首先认识半脊椎的三种类型：①“游离的”或完全分节的半脊椎，预后最差(B_1)。②半分节的半脊椎，即与上方或下方正常椎之一相融合的半脊椎，预后次之(B_2)。③完全未分节的半脊椎，即与上方及下方正常椎完全融合一起的半脊椎(B_3)，预后最好。

【检查】

首先，先天性脊柱畸形患者伴发脊柱或其他器官先天发育异常的可能性很大。作者分析 1250 例先天性脊柱畸形的照片资料，发现 251 例伴有 Klippel-Feil 综合征。

分析脊髓造影及/或核磁共振影像(MRI)，发现 10～25％患者伴有脊柱裂。尿路造影资料显示 15～30％的异常发现，其中不少对生命有影响。先天性心脏病也较常见，此外还有肢体发育异常、肛门闭锁、高肩胛畸形、听力障碍及面部不对称等。

因此，应作全身各系统的详细检查。若背上有一小块毛发斑或一支脚稍小一些，均可能表明有脊柱裂存在。应放宽作水溶性造影剂脊髓造影或 MRI 检查的指征，以便发现脊髓裂及脊柱裂(图 32－2)。

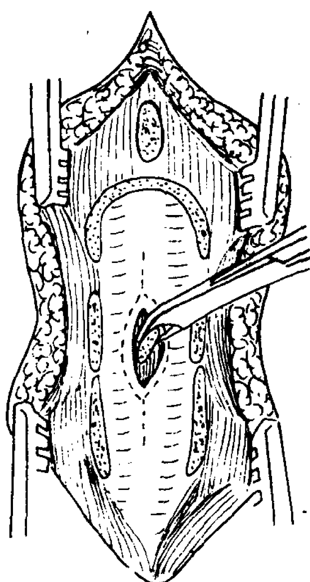


图 32－2　脊髓裂
(Diastematomyelia)
有骨嵴连接椎体和椎弓，把硬膜囊和脊髓分为两半。图示手术切除骨嵴，及硬膜囊修复时需作的切口线

【治疗原则】

1. 非手术治疗　先天性侧凸非手术治疗的价值很有限，只对柔软的弯曲有用。企图采用外支具来控制短段僵硬的侧弯是不明智的，是最常见的错误。

畸形的柔软性(flexibility)可用临床和 X 线检查判断。只有长段(累及 8 节或更多脊椎)的侧凸，及闭合方法能获得 50％矫正度者，使用外支具才可获得较好的效果。除单纯的腰段弯曲外，以用 Milwaukee 支架为最好。

在先天性脊柱后凸及前凸畸形，采用支架均无疗效。

2. 手术治疗　由于多数先天性侧凸是进行性发展的，且用支架往往无效，因此常采用手术治疗来控制畸形发展。手术的目的主要是脊柱融合，使侧弯稳定下来。若能安全的获得一定程度的矫正则更好。

由此可见，在幼年时，早期发现先天性侧凸是十分重要的；这样才能早期手术使之在发生严重畸形之前就能停止畸形发展。对于一个 4 岁儿童是否应作脊柱融合术常使医师犹豫难决，然而手术确常是应该选择的治疗方法。

有多种术式可供医师根据患者具体情况选择采用。先天性侧凸的主要手术方法有：①

单纯的脊柱后路融合术，②脊柱后路融合及器械固定，③前路和后路脊柱融合术，④前路及后路单侧骨骺阻滞和融合术，⑤半脊椎切除和脊柱融合术。

第二节　矫形手术

脊柱后路融合术

这是久经时间考验的标准手术。需融合主要侧弯段的全长。其主要操作包括：仔细的骨膜下剥离，显露出双侧横突，关节突切除，椎板和横突的去骨皮质及大量植骨。手术后用矫形石膏或支具来矫正畸形。

该手术的优点是简单、安全、可靠。缺点是手术后用石膏矫形仍有困难，矫正度不大，假关节形成率高，并可能在晚期发生弯曲加重。

为保证手术成功，必须注意手术的每一细节。导致手术失败的常见原因有：①植骨量不足；②术后矫形石膏不合体或松动；③未等待骨性愈合即过早的拆除了石膏；④未能及时的认识和修补假关节。

脊柱后路融合术及器械固定术

在脊柱融合术时加用金属器械固定，可以稍稍增加矫正度、减少假关节形成率、并使术后的石膏或支架固定易于进行。但也增加了发生瘫痪和感染的可能性。

使用器械时，固定失败或导致瘫痪的原因有：①幼儿的骨骼短小而松软，若采用内固定器常易失败，并不能增加其稳定性；②使用过度的伸张力矫形则有可能造成瘫痪；③使用内固定器之前未认识脊髓已处于紧张状态中(tethered cord，见于隐性脊椎裂伴终丝缩短、脊髓裂等，详述于后)；④使用内固定器时未作唤醒试验；⑤过度信任内固定器，疏忽了脊柱融合的手术细节；⑥使用内固定后未作适当的外固定。

目前可以选用的内固定器种类不少，今后将会更多；作者对采用哪种内固定尚无一定意见。然而，不论采用哪种内固定器，基本原则还是一致的：内固定器的使用并不改变融合节段的长度，应该融合多长就得融合多长；仍需要作好关节突融合、椎板去骨皮质、大量植骨及手术后外固定。

前路和后路融合术

需要同时作前路融合及后路融合，而不单纯是作后路融合的情况，有下列三种：①除侧凸外还有矢状面上的畸形，即后凸侧弯畸形及前凸侧弯畸形；②僵硬畸形可通过一系列椎间盘的切除变得易于矫正；③除去前方凸面的生长骺板，以免在今后生长过程中使融合骨块受到折曲或扭转应力而晚发弯曲。

前路手术常从凸侧显露，手术包括椎间盘切除、软骨板切除、骨性终板切除、碎骨片植入椎间隙作关节融合。不采用内固定，也不作长条的柱状植骨。

后路手术和前段所述相同，可同时采用或不采用内固定器。

前路与后路凸侧骨骺阻滞术

凸侧生长阻滞是个老概念，曾一度被放弃，现在又恢复了活力。Roaf 在 1963 年曾作过详尽复习，Andrew 及Winter都曾在近期再次讨论，他们强调病例选择的标准：①根据逐次检查记录，确定侧弯有进行性加重；②侧弯在 60°以下；③侧弯范围是 6 节或更少；④年龄是 5 岁或更小。

手术不复杂。从前路显露侧弯的凸侧椎体，切除椎间盘和软骨板的凸侧一半，植骨融合。后路只显露凸侧附件，切除凸侧关节突的关节面，除去椎板和横突骨皮质，植骨融合。术后用石膏背心固定 6 个月，中途根据需要可换石膏。随访继续到生长停止后，一般在术后头几年的效果很好，而到青春生长高潮仍可能有侧弯加重。

半脊椎切除和脊柱融合术

先天性脊柱侧凸中有很大一部分是半脊椎，难免使人想到只要切除半脊椎就可能治愈畸形；但事实并不如此。半脊椎切除只是一种侧弯顶点的楔形截骨术；不可忘记脊椎侧凸症的基本治疗原则是必须融合侧弯的全长，必要时作脊柱前后两面的融合。绝大多数半脊椎所致的脊柱侧弯都能用融合手术治疗。

适合作半脊椎切除术的情况是成角的、短而锐的侧弯，半脊椎位于畸形顶点者；而不是圆滑的、长而缓的侧弯。作者本人主要是应用于腰骶段的半脊椎、伴侧向的代偿不全者（躯干向一侧倾斜，脊柱纵轴线显著的向一侧偏移），采用其他方法不能使腰骶段半脊椎所致侧弯畸形的脊柱纵轴恢复到中线来的病例。

需先作前路手术，切除半脊椎直到硬脊膜前面，切除椎弓根的前 1/2。二期行后路手术，切除半脊椎的附件，包括该侧的椎弓根和横突。一般是在凸侧用哈氏加压棒矫形，在切除区的上下正常椎板上安放加压钩。也可以在凹侧加用撑开棒。幼儿患者则不宜用器械内固定，可于术后采用矫形石膏或绞链石膏。

主要合并症是凸侧的神经根受压，通常是由于切除区的上一个椎弓根向下移位所致。作者曾遇到 S_1 和 L_3 神经根受压各 1 例。

颈段脊柱侧凸

颈椎的先天性侧凸较少见，但仍能遇到。侧弯进展致使头向一侧偏歪或发生斜颈畸形。胸锁乳突肌切断术对这种畸形是无效的。如同所有的进展性先天侧凸一样，应在可能达到的最好脊柱排列情况下作融合术。在颈椎，不宜采用哈氏棒；带 halo 头环的石膏背心是矫正畸形与术后制动的最好方法。

椎管闭合不全（spinal dysraphism）

椎管闭合不全常伴发于先天性侧凸。又易合并一系列发育异常，如脊髓终丝紧张、脊髓裂、纤维束条或脂肪瘤等，致脊髓受约束。有的虽存在侧凸但不引起神经功能障碍，有的在生长发育中造成进行性神经功能缺陷。作者曾见到数例在成年后才开始出现神经系症状。

在患者有脊髓约束因素存在时，若为矫正侧凸采用了强力的脊柱牵伸方法就极易造

成神经功能障碍。因此，拟采用哈氏撑开器械或头环牵引时，要先作仔细分析，包括历史、查体、照片或特殊检查。水溶性脊髓造影是最佳方法，必要时还可加用 CT 扫描。

若发现有了脊髓约束因素，或患者有了进行性神经功能障碍，应行手术切除病变。在脊髓裂的部位，有两条硬脊膜管，切除其间的骨嵴之后，应把硬脊膜后方合并成一条管。若需要采用哈氏撑开棒或作头环牵引，应在矫正畸形以前切除病变；作者是在切除病变之后 1～2 周再作脊柱矫形手术（图 32－2）。

【小结】

目前对先天性脊柱侧凸已有了足够理解，并可采用适当的方法治疗。对其自然进程的研究表明，病例中的 25％畸形不进展，50％进展缓慢，25％在生长期将迅速发展。最严重的畸形见于凹侧未分节伴有凸侧半脊椎，及凸侧的双重半脊椎。

非手术治疗如 Milwaukee 支具等只对柔软的畸形有效。侧弯短而僵硬者不可能用支具控制。

对于使用支具后仍进展的脊柱侧凸，或短而僵硬的侧凸，宜选用脊柱融合术。手术可用于任何年龄，可以用后融合或者前后融合术。先天性侧凸治疗上最常见的错误是没有在严重畸形发生之前作适当的融合术。

目前已可能作生长阻滞术及半脊椎切除术，它们各有其特殊适应证。绝大多数病例仍应以标准的融合术治疗。

先天性脊柱侧凸患者常合并椎管闭合不全，应仔细检查寻找之。若已发生进行性神经功能障碍，或拟采用哈氏撑开棒或行牵引术，均应先行病变切除。

（Robert B. Winter 著，饶书城　译）

第三十三章　成年人脊柱侧凸

第一节　概　　述

成年人是指已完成生长、骨骺生长中心已经融合者。脊柱停止生长的标志是髂嵴骨骺完全融合(Risser 征 5 度),椎体骨骺环也完全融合。单纯从年龄看是不精确的,虽然多数人在 18 岁到达成年,但仍有一些人在 21～22 岁继续生长。多数文献报告成人脊柱侧凸从 20 岁算起。

成年人脊柱侧凸的发病率尚缺乏资料。从少年的统计资料推算,估计美国成年人中有 30°以上脊柱侧凸者约 45～50 万人;但成人求治的比例较低。

【病因】

成年人侧凸有两种:①一种是原已存在的脊柱侧凸,到成年后仍可能进展;②另一种是成年后发生的侧凸。Robin 发现原无脊柱侧凸者在 60～80 岁时可以发生轻度侧凸,并可进展;这种侧凸和骨质疏松、背痛及 X 线照片所见脊柱退行性变等无关。Kostuik 等研究 60～80 岁以上 5000 人的静脉肾盂造影照片,在仰卧位照片上发现 10°以上腰段侧凸的发生率为 3.9%,其中 59%患者有腰痛。疼痛和年龄、职业无关;但多见于侧凸大于 45°及 X 线片显示关节突硬化的患者。

【病程】

成年人的脊柱侧凸常初发于儿童或少年。成年后发生的腰段侧凸常是椎间盘退变和塌陷所致;若是只有一个椎间盘严重退变,则可能发生侧向脱位或旋转脱位。

未经治疗的脊柱侧凸对人体的影响:年龄在 40～50 岁时死亡率大于常人 2～3 倍,其中一半以上的死因是心肺功能障碍。存活者中约 40%病废;70～90%有腰痛,腰痛多在 30 岁以后发生;侧弯每年平均增加 1°。Weinstein 等人对脊柱侧凸患者作长期随访,患者在成年时平均侧凸 54°,随访 40 年侧凸平均增加了 14°;但 30°以下的侧凸则很少在成年后继续进展。未发现怀孕对侧凸有何影响,也未发现侧凸对怀孕有何影响。

经单纯脊柱融合术治疗后,长期随访的资料表明:下腰痛发生率比未经治疗的侧凸患者低;但 X 线照片见到腰骶段退行性变加多,表现为腰$_5$骶$_1$椎间盘变窄及关节突硬化;但这些 X 线改变和下腰痛并无直接关系。器械固定和融合术后的随访表明:固定区越接近骶椎则腰痛率越高,原因是保留的活动间隙太少。融合区下达腰$_5$者,腰痛发生率显著增高。

将成年脊柱侧凸求治者分为两组。一组是未经手术治疗者,将在本章讨论;一组是曾行手术治疗者,将在补救性手术章中讨论。

【临床表现】

1. 疼痛　疼痛是最常见的症状，多发生于腰段或胸腰段侧凸，较少发生在胸段侧凸。疼痛可能位于侧凸的凹面或凸面；也可能位于侧凸区以外，发生在腰骶区、或上下两个侧凸的交界区。偶尔，疼痛是神经根性的。

最初，疼痛常在侧凸的凸面，发源于肌肉；为酸痛和疲劳性质，随日间活动增加而发生，躺卧、热疗和使用止痛剂后缓解。随着时间推移，疼痛集中到侧凸的凹面，发源于关节突关节的退变；疼痛逐渐加重、频发，稍活动即痛，影响患者的生活并改变其生活方式；止痛剂显得无效。脊柱侧凸发生腰背痛的原因有肌肉痛、小关节退变和椎间盘退变等诸种。

偶尔也见到根性疼痛，因为小关节退变、关节突增生及骨赘形成，致椎间孔狭窄与神经根受压。常发生在腰段侧凸下方、代偿不全的腰骶侧凸的凹面，或腰段侧凸顶点的凹面。

当疼痛的原因难以确定时，作小关节阻滞常能有所帮助。在X线控制下，用局部麻醉剂和皮质激素注射痛区小关节，若疼痛消失则表明该小关节是疼痛的原因。

2. 畸形　引起患者重视的畸形是脊柱旋转造成隆凸（刀背畸形）、腰部双侧曲线不对称、胸廓扭曲以及失代偿致身体向一侧倾斜等，影响美观及患者心理。

因畸形进展求治者，常注意到身高的降低和畸形的增加。旋转性隆凸常被认为是驼背加重。定时的系列照片可证实侧突的进展。

3. 心肺功能失代偿　患者陈述易疲乏、活动后呼吸困难等，常伴有痛性脊柱侧凸，随年龄增长而活动能力下降。应定时作肺功能检查。

4. 神经系症状　可能是不全瘫痪、截瘫或神经根受累。脊髓受压可发生于先天性侧凸、神经纤维瘤病或脊柱创伤后；而一般不发生于原发性侧凸。

神经根受累致典型的根性放射性疼痛，站立与活动使疼痛加重，常有相应的下肢感觉和运动障碍，多见于腰段侧凸患者。

5. X线检查　成人的侧凸较严重，常超过100°。其弯曲僵硬，侧屈位或牵引照片所见到的矫正度都很少。侧弯的凹侧小关节增生硬化，甚至自发融合。在腰段，可在侧凸顶点或其下位发生旋转性半脱位。

侧位片对认识“后凸样”侧弯是十分重要的，但脊椎旋转程度却要在正位片上判断。在大于90°的侧凸，应采用Stagnara去旋转位照片——在X线透视下旋转病人，在所看到的最大侧弯度的姿势下照片，或者使片盒与旋转性肋骨隆凸（刀背畸形）的内侧面相平行，X线与片盒相垂直（图31－6），此种照片所见到的是顶椎的真实冠状面形态和真实的侧弯度数，并能看出脊椎发育的先天性变异。

当有神经根症状时，可作脊髓造影助诊，包括斜位照片；必要时作CT扫描以确定病变位置。

【治疗】

成年人脊柱侧弯症，在发生疼痛或畸形加重时需要治疗，偶尔也因为神经系症状或心肺功能衰竭而需要治疗。

1. 非手术治疗　适用于：①轻度或中度疼痛；②老年人的疼痛；③非典型的疼痛，或不是侧凸引起的疼痛。治疗原则与一般病人的下腰痛相同。当有一、二个小关节退变是疼痛

2. 手术治疗　首先要指出，成年人侧凸手术的死亡率和病废率均比少年期为高：更易发生神经系合并症、假关节、伤口感染、尿路感染、内固定失败及精神问题。愈合期长、外固定时间也长，患者对外固定的忍耐性也更差。故对成人脊柱畸形的治疗，首先要慎重考虑是否必须采用手术治疗，其次才是手术方法的选择。

第二节　矫形手术

成人脊柱侧凸的手术决策

【手术适应证】

1. 25 岁以下无疼痛的侧凸患者的治疗：①胸段侧凸或双重侧凸大于 60°或腰段或胸腰段侧凸大于 50°者需行手术治疗。②畸形程度比此标准轻者，则每年照片 1 次，观察到侧凸进展则行手术治疗。③如果病员强调外观的改善，特别是有失代偿的胸腰段和腰段侧凸，也可考虑手术治疗。

2. 对 25 岁以上的无疼痛的侧凸患者，决策较困难。若肺功能显著下降，或畸形进展，或畸形对患者心理影响大，则适应手术治疗。一般不以侧凸度为主要决策前提。

3. 若患者疼痛严重并对生活影响很大，则可考虑手术治疗。是否手术，需要衡量手术必要性和手术危险性，与患者协商决定。术前应作椎间盘造影、脊髓造影或小关节阻滞，以确定疼痛的病因。可作实验性的外支具固定，观察固定能否解除疼痛，从而推断手术融合的效果。

【手术原则】

1. 由于成年人脊柱侧凸术后假关节发生率高，患者对外固定的耐受性差；因此，应采用能减少假关节发生并能减少术后外固定期的手术方法：①作坚强的器械内固定；②在自体髂骨移植的基础上加用库存骨；③必要时采用前后路两期手术，以保证融合成功。

2. 成人的手术比少年期手术更困难，表现在：①其骨膜薄，暴露需用更多时间；②畸形更僵硬，可获得的矫正度更少些；③常伴有真性后凸或旋转性后凸，使内固定器难以塑形到适合脊柱的弯曲状态；④在脊柱腰段，应将内固定器塑形来维持正常腰椎前凸状态，这是十分重要的；单用哈氏撑开棒常使腰椎变平，而丧失前凸。

3. 决定成人侧凸的固定或融合范围的原则，和少年侧凸相同。除研究 X 线正位照片外，还要注意侧位片。注意把整个主要侧凸段和后凸畸形段都包括在融合范围内。如果让融合段的上端或下端止于后凸的顶点，则必将导致后凸加重。

4. 矫正严重侧凸最好采用两期手术。先作前路松解术，在每一个椎间盘处作楔形截骨，或在顶椎作楔形截骨，使凸面缩短；在行二期后路手术时能获得更多矫正度。两次手术间隔 1 周。二期手术后 1 周，可带胸腰骶支具或石膏背心下床活动。外固定 6～12 月，直到斜位照片见到坚固融合为止；对老年人或有长期腰痛史者，应在证实融合成功后继续用支具固定数月。

5. 关于术前牵引。一般说来，没有必要在术前作头环或骨盆牵引；因为：①术前牵引并不能增加矫正度，不会获得比侧屈或牵引照片中显示的矫正度更高。②牵引的合并症很

多，如骨质疏松、血栓性静脉炎、肺不张等。如 Harrington 所说，患者入院时处于最佳健康状况，若给予卧床等处理，会使其健康状况变差。所以应在入院后即时进行手术。

需要作牵引的例外情况是心肺功能衰竭，牵引可在术前改善患者心肺功能。

各类型脊柱侧凸手术的要点

胸段侧凸

1. 哈氏器内固定和后路融合术 适用于侧凸度小于 90°，具有足够可矫正性，能获得平衡的脊柱者。

术中注意点：①根据侧凸角度的大小，可采用 1～3 根撑开棒。为获得稳定的内固定，宜将矫正力分散到多个平面上，可以采用：2～3 根撑开棒，或撑开棒与加压棒联合应用，或加用椎板下钢丝固定。椎板下钢丝与 Luque 棒、或 Harrington 撑开棒联合应用，使固定力达到每一个节段，内固定更为牢实。②胸段凹侧的肋骨常妨碍撑开棒的放置，可作该区域肋骨的骨膜下节段切除，使撑开棒尽可能直行，而获得最大撑开力。③伴有后凸畸形者，最好在侧弯凸侧加用加压棒。

有些医师在多数脊柱固定融合术中都采用 Luque 方法。但是某些侧凸畸形需要用撑开力来矫形和固定，而 Luque 棒缺乏支撑力。再者，用 Luque 方法手术后，骨质愈合期中仍需要外固定，否则假关节发生率和矫正丧失率均增高。

2. 前后路两期手术 适用于较严重的或僵硬的侧凸。一期前路手术从凸面进入，切除 5～7 个椎间盘，可同时在椎间作楔形切骨以增加矫正；为获得较大的矫正度，可作顶椎椎体切除术。二期后路手术时，经关节突作多处截骨；若曾行顶椎椎体切除，则此时可在相应部位作椎板的楔形截骨，并作器械固定和植骨融合，以及隆起肋骨的部分切除。

3. 头环牵引的应用 适用于有心肺症状者，以便在术前改善心肺功能。在发生真正的心肺功能衰竭之前开始治疗则效果较好；若心肺功能已不能改善，则不可能进行手术。此外，心肺功能显著下降者可在前后两期手术之间作头环牵引，使患者能够坐起而便于呼吸。

胸腰段侧凸和腰段侧凸

若未伴有腰骶区退变和疼痛，可选用后路或前路手术。若腰骶部疼痛，或为僵硬的腰骶段侧凸，则融合区应延伸到骶骨。

1. 后路器械固定和融合术 需要注意保存腰椎前凸位，可采用方头的哈氏撑开棒折出腰椎前凸并加用节段钢丝固定。或采用鲁克器械。融合的上端要包括整个胸椎后凸畸形区。

2. 前路 Zielke 器械固定 对胸腰段或腰段侧凸，作者首选此方法。其优点为融合段短，保留了更多活动节段，去旋转作用比后路器械好，矫正效果更好，能获得大于侧屈位照片所示的矫正度。仔细把螺丝钉拧在椎体后份，并在椎体间植入骨块，可以防止此器械造成后凸畸形的倾向。选用前路固定的必要条件：①术前的侧屈位照片见到拟融合节段的最下椎体能够矫正到和骶骨上缘平行（若不能平行，则宜采用后路手术融合到骶骨）。②胸段

的代偿性侧弯应是柔软的，在腰段侧弯矫正后，胸段能发生适应性改变(若胸段代偿性侧弯僵硬，在腰椎侧弯充分矫正后将发生身体向一侧倾斜)。

3. 神经根减压 若根性症状较轻、外固定可以减轻症状、且畸形不太僵硬，则可以直接作畸形矫正及融合术。凹面的椎间孔张开后可达到神经根减压的作用。

若根性症状重、畸形较僵硬，则应行神经根探查和减压术。是否同时行后路固定融合术，可根据有无腰痛、畸形进展及不稳定等因素来考虑。

4. 胸段和腰段双重侧凸 中等度的侧凸，上下侧凸相互代偿者，可行后路器械固定和融合术。

对于腰段侧凸重而僵硬，失代偿、不平衡的畸形，最好采用两期手术。一期手术作腰段或胸腰段侧凸的前路松解和融合，1周后作后路固定融合术。

在腰段侧凸或胸段和腰段双重侧凸病例，是否需要融合到骶骨，也是决策上的难点。不可轻易把融合范围延伸到骶骨，因为要获得腰骶段的坚固融合比较困难，腰椎前凸若有改变将造成病废，即整个躯干前屈如鞠躬状而不能直立(图 33—1)。将融合区向下延伸到骶骨的适应证有：①腰$_5$骶$_1$小关节退变和椎间盘退变，引起腰骶部严重疼痛；②腰骶段的代偿不全性侧弯已变得僵硬。在左、右侧屈的正位照片上，腰$_4$仍然显著倾斜、不能移到稳定区内，即为僵硬的失代偿状态，若不作腰骶段的固定融合则术后身体将向一侧倾斜。

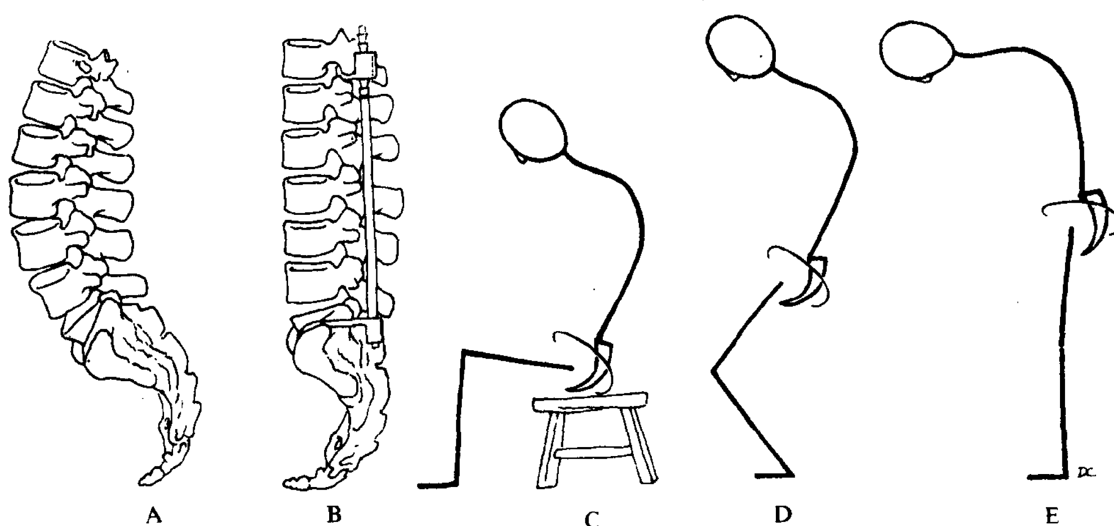


图 33—1 腰椎前凸丧失对人体姿势的影响

A. 正常； B. 哈氏棒使用不当，致腰椎前凸丧失；

C、D、E、患者躯干前倾，若有胸椎有后凸则难以站立(译者)

融合到骶骨的 Luque—Galveston 手术见专题讨论。作者主张分两期手术，前路手术作腰段及腰$_5$骶$_1$椎间盘切除和融合，二期后路手术之后作外固定 6 月。

宜再次强调，在选择治疗方法时必须权衡利弊。成人侧凸手术合并症多，常见的有假关节形成、内固定器失败、矫正度丧失；发生疼痛或死亡的可能性也比少年患者大。

(John E. Lonstein 著，饶书城 译)

第三十四章　脊柱侧凸的补救性手术

第一节　概　　述

为曾经作过脊柱畸形矫正手术而效果不良的患者进行补救性手术，或称为重建手术或再矫正手术，目的是使脊柱重力线获得平衡并达到坚固的脊柱融合。

需要作重建性手术的患者大多是原发性脊柱侧凸或神经肌肉性脊柱侧凸。各家报告的再手术率为 10～31％，甚至 100％不等。

【再手术的原因】

需作重建性手术的原因有假关节形成、侧凸度加重、原融合段太短及腰椎前弓度丧失等，常合并脊柱重力线向侧方移位的失代偿状态（图 34－1）。

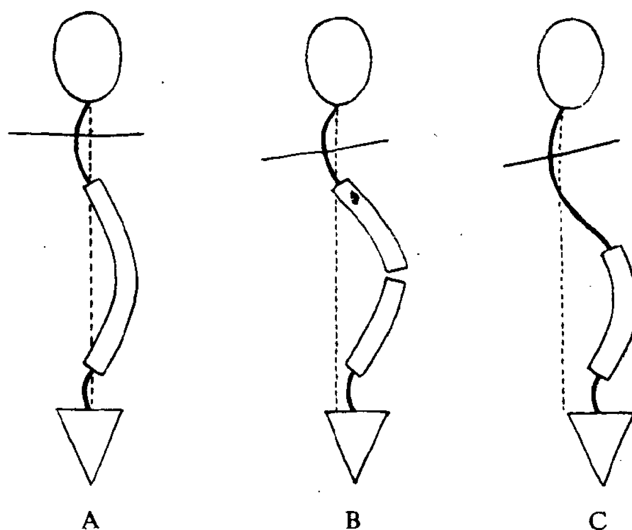


图 34－1　失代偿状态

A. 融合适当，建立代偿；B. 融合术后假关节形成，失代偿；C. 融合段过短，畸形加重，失代偿

1. 假关节形成　一处或多处假关节形成是需作补救性手术最常见原因。

假关节诊断的建立：①在融合区有局限性疼痛；②矫正度的显著丧失，伴有或不伴有内固定器断裂；③X 线可见到融合块的缺损。需仔细观察正、侧及斜位照片，假关节常发生在胸腰段或腰骶段，通常不是一条整齐的线，而呈裂纹状在融合骨块内弯曲行走，因此使得识别十分困难。

最好能在矫正丧失或内固定器断裂之前发现假关节。仔细对比停止外固定时和定期随访时的照片，有利于早期作出诊断。

2. 弯曲度进展　表现为侧凸或后凸畸形度的增加，偶尔有前凸加重。由于矫正度的丧失可发生在三维空间上，因此必须仔细观察正位或侧位照片。

畸形度加重的原因，可能是：①假关节形成。②融合块“弯曲”，见于儿童期行融合手术以后，虽然融合的节段和长度均无改变，但由于骨骼生长和重塑而使畸形加重。③在青春早期行融合手术并获得了坚固的后路融合，但由于前方椎体的继续生长，致使前方高度增加，而以融合骨块为纵轴发生脊柱的旋转。此旋转可能伴发后方融合骨块的弯曲，使侧弯度亦有增加。

3. 融合段太短　融合节段的长度不足亦是引起畸形加重的原因，常见于：①原融合段

8

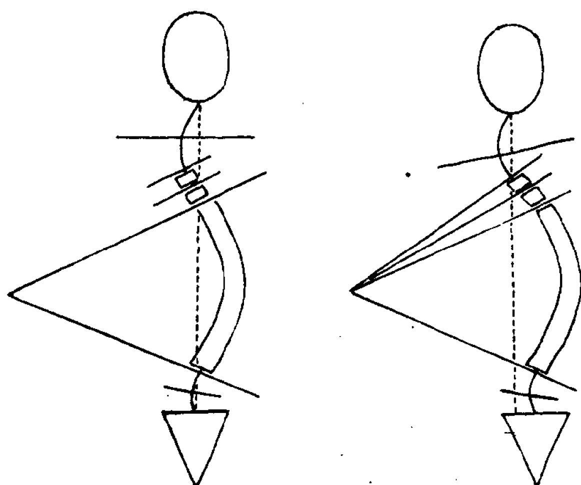


图 34－2　侧弯的延长(adding on)

的确包括了主要侧弯的全长，随时间推移，有更多的脊椎加入到主要侧弯范围内来，称为侧弯的延长(adding on)。最常见于幼年时作的融合术，以后主要侧弯向头端发展。复习其术前X线照片可以见到有几个相互平行的终末椎，如果融合只达到其中最接近侧凸顶点的脊椎，其他平行脊椎就会加入到主要侧弯中来(图 34－2)。②在脊柱侧凸合并后凸者，若没有把后凸的胸椎都包括在融合区内，则未融合处将发生后凸度的加重。

4. 腰椎前弓度丧失　用哈氏撑开棒固定易使腰椎前弓度消失；固定到达骶骨时更易发生腰段变直，且常伴有腰骶区假关节形成。

若患者有胸椎后凸畸形，腰段变直将使整个躯干向前倾斜；为取得代偿性的躯干直伸位，患者常采取髋关节过伸，或采取屈髋屈膝的站立姿势(图 33－1)。脊髓灰质炎后遗症患者常伴有髋关节屈势畸形或伸髋肌瘫痪，不可能发生以上代偿姿势，亦不可能站立(见图 27－2)。

【临床判断】

1. 疼痛

(1)疼痛的部位通常在假关节处，或在太短的融合区的下方。疼痛是机械性的，起床后发生，活动久时加重，休息能解痛，疼痛多进行性加重，常伴有矫正度丧失。

(2)疼痛也见于腰椎前弓度丧失者，患者上午无疼痛；到下午身体向前倾，并伴有背部、大腿、颈部的酸痛，是由于维持直立位引起肌肉疲乏所致。

(3)第三种疼痛发生在融合区的上方或下方，是由于椎间盘或小关节退变引起。通常可采用非手术疗法，偶尔需延长融合节段。

(4)偶尔见到根性疼痛，是由于假关节处的纤维软骨组织或融合段以下的退行性关节炎造成了局限性的椎管狭窄，使神经受压。

2. 畸形的加重　患者可能申述畸形加重，或身高下降，或旋转性隆突(刀背畸形)加重。系列照片可记录下侧凸或后凸的加重。

3. 呼吸困难　当畸形进行性加重时可能发生呼吸困难，偶尔有心肺功能衰竭。在脊髓灰质炎后遗症有肋间肌瘫痪和肺功能不良者，对脊柱侧凸作或多或少的矫正常可使呼吸困难减轻。

4. X线照片

(1)作站立位照片时，应注意让患者双侧髋关节和膝关节都伸直，以取消习惯性的代偿姿势。因为，双下肢不等长的患者，常屈曲脊柱凸侧的膝关节来改变骨盆倾斜状态，而掩盖了脊柱侧弯程度。腰椎前弓度丧失的患者，在屈曲双髋双膝时可把脊柱伸直，以致看不出腰部畸形。

(2)应在斜位片上仔细观察融合段的全长，寻找融合块中的假关节。

(3)对比脊柱在不同屈伸姿势下的照片，融合成功后该节段保持恒定状态，若有融合节段的变形则表明假关节存在。脊柱侧凸患者，常采用躯干左、右侧屈的前后位照片来观察融合状态。脊柱后凸则采用脊柱过伸位的侧位照片。脊柱前凸则用过度屈曲位照片。

(4)若脊柱旋转畸形严重，则需作去旋转照片，即 Stagnara 位——片盒与旋转性肋骨隆凸即刀背畸形的内侧面平行，X 射线方向垂直于片盒。照片上可以看清椎体和椎间盘。儿童脊柱后路手术之后，融合段内的椎间盘应变狭；若某一椎间盘继续增宽，则表示此平面有假关节存在。

【治疗】

根据患者存在的问题制定治疗方案。治疗目的是获得坚固的无痛的脊柱融合在冠状面和矢状面上都要恢复从头颅到骶骨的脊柱整体平衡。可采用一期手术或分期手术。一期手术用于治疗单一的问题，即一次手术可以重建脊柱平衡者，常采用假关节修补术，融合延长术及恢复腰椎前凸的手术。分期手术用于矫正多发性问题。

第二节　矫形手术

假关节修补术

【适应证】

若有假关节存在，而没有或仅有轻微的矫正度丧失，则可行一期修补术。假关节存在已久的病例，加行前路融合术有助于融合成功。当融合节段太短且有矫正度的严重丧失时，亦需行分期手术。

【手术方法】

顺原切口经瘢蜜组织切开，直达骨性融合块；若原切口瘢蜜较宽则应切除之。切开时出血可能较多，最好使用电刀。用 Cobb 骨膜剥离器从骨融合块上剥离骨膜，其骨膜较厚，在融合良好处容易剥离；而在假关节处则不易剥离，需用锐解剖刀。

需完全显露出整个骨性融合区，达到其上、下极和双侧方。在融合区内，正常的骨性标志已不可见，仅可看出棘突的残余。融合骨块在原胸椎横突和腰椎关节突处稍膨大，使融合块双侧呈波浪状。用锐刮匙除去一切纤维组织。折除内固定器。

识别假关节的线索　①骨膜粘连在骨缺损处。②一条线状的纤维组织横贯骨性融合块。线状纤维组织斜行穿入融合块，呈不规则形状。③假关节常常经过未融合的小关节突关节面。

手术除去纤维组织，显露未融合的关节突，除去残留的关节软骨，填塞小片松质骨。把假关节处的纤维软骨组织由浅入深作全部切除是十分重要的关键；同时要注意纤维组织常与硬脊膜粘连，不可撕裂硬脊膜。

内固定　如同长骨骨折一样，加压有利于愈合。尽可能采用 2～3 个相互平行的压缩棒，跨过缺损区，每棒上下方各用两钩，最好采用 4.8mm 直径的压缩棒。若有矫正度丧失，可在凹侧用撑开棒，再跨过缺损区加用 1～2 根压缩棒。融合骨块较宽时，可使用 2 根以上

钢棒。

钩的插入。已成熟的融合骨块，其背侧骨皮质较厚，深面骨皮质较薄，中间是松质骨；可把钩插入融合骨块中。当融合骨块较薄时，需切除深层骨皮质，达硬膜外间隙，把钩座落在全厚的融合骨块的凿孔上。

已经加压固定后，作去皮质骨手术，并移植自体髂骨片。

在假关节的修补中，前路融合术有重要作用：①若假关节修补术失败，再手术时宜同时作前路椎体间融合与后路融合术。切除假关节平面的椎间盘并植入自体髂骨。②下腰段或腰骶段有假关节，假关节之上是坚固的融合节段，假关节之下是活动的骨盆。单作后路修补难以成功，加行前路椎体间融合术可增加成功率。根据融合骨块的宽度，在后方采用 3～4 根加压棒。必要时术后包石膏背心，下方延伸到一侧大腿，把该侧髋关节固定在伸直位，将有助于腰骶段的术后制动。

融合节段延长术

【适应证】

原融合节段过短，或主要侧弯延长，致畸形复发或加重的病例。

【手术方法】

显露融合骨块及预定延长融合段脊柱。并将 Harrington 撑开棒与压缩棒联合应用。延长段的小关节切除、去皮质骨、植髂骨片等如常法。若融合段向下延伸到骶骨，可采用 Luque-Galveston 法（详见第 31 章），并在腰骶区的中线上加压缩棒；加行前路的腰骶融合可增加成功率。

腰椎前凸重建术

【适应证】

1. 腰椎前凸消失，患者在下肢伸直时发生躯干向前俯。
2. 腰骶前凸度消失伴发于腰骶区假关节形成。

【手术方法】

常采用腰椎后路闭合性楔形截骨术治疗。截骨在中腰段进行，切除一个梯形的骨块；上下切骨面为后宽前窄的楔形，切骨面的延长线应相交于椎间盘的后 1/3。切除融合骨块的全层，特别注意切除深层骨皮质；在切骨边缘处，较多的切去深层骨质（undercut）（图 34－3），以防闭合切骨时造成硬脊膜囊受压。在切骨的两侧方，更应仔细的切除更多深层骨质，以防切骨区闭合时致神经根受压。若只矫正腰椎后凸，应使上下方的切骨线相互平行。当患者躯干向一侧倾斜时，上下切骨线的距离在凸侧宜稍大，使闭合时能矫正侧凸。

闭合切骨区矫正畸形时，应注意放置髋关节于伸直位。在髋关节屈曲时不能判断腰椎前凸状态是否正常。

采用两根粗的（4.8mm）压缩棒作固定，每棒上下方最少用两个钩。若同时有假关节存在，需修整和扩大假关节线。用压缩棒跨过截骨区和假关节作固定，假关节的闭合也增加了矫正度。切骨的上下面应完全闭合，使上下方正常骨质接触。然后作去皮质骨手术，并移植自体髂骨和局部切下的骨质。

后路闭合式楔形截骨术后，在随访时常见到矫正度的显著丧失。为了防止矫正度丧

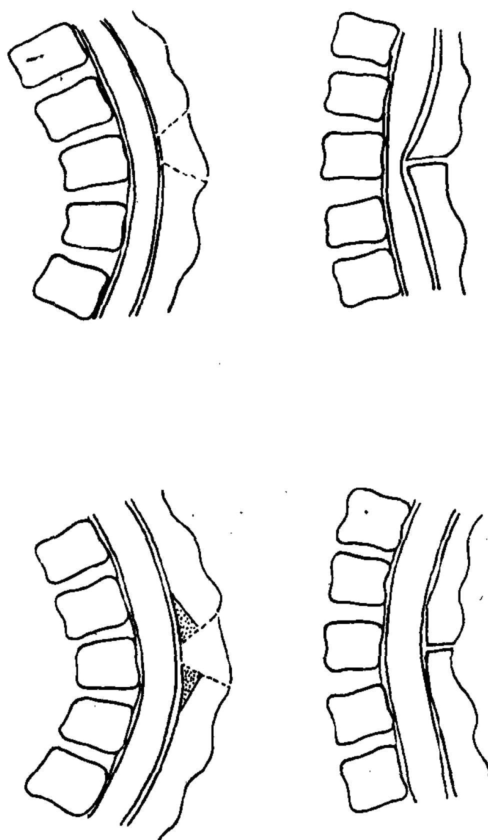


图 34—3　矫正脊柱后凸畸形或增加腰椎前凸度，切骨矫形时常加用椎板深层切骨(undercut)

失与获得满意的矫正，我们近来常在后路手术之前先作前路松解术，即在中腰段作多平面的椎间盘切除和碎骨填塞。

进行性旋转畸形矫正术

【适应证】

此手术适用于少年或青春早期施行脊柱后路融合术后，在晚期发生进行性旋转畸形者。

【手术方法】

进行性旋转畸形的治疗方法是消除脊柱前方的生长；需经侧弯的凸侧到达椎体，作椎体间融合术。

若伴有融合骨块的弯曲，宜加行二期后路矫正术；对畸形顶点作融合骨块的切骨术，用撑开棒和压缩棒固定，并作骨移植。

如果有显著的肋骨隆凸，可加行胸廓改形术，切除隆凸的肋骨段。

分期重建术

【适应证】

对脊柱矫形手术后发生多项合并症的患者，如：假关节形成伴融合节段过短或矫正丧失等，常需行分期重建术。

手术包括：融合骨块的切骨（常是多数切骨），融合节段的延伸，及假关节修复等。①在侧弯度大且椎间盘狭窄的患者，宜行前后二期手术。②在椎间盘高度比较正常者，可行二期后路手术。一期切骨松解，术后作头环牵引；二期固定与植骨。③若伴发严重后凸畸形，在上述两期后路手术之间还可加一次前路松解和椎体间柱状植骨术。

【手术方法】

前路一后路二期重建术：

前路手术　从侧弯凸侧进入，切除畸形节段的所有椎间盘，并作椎体终板的楔形切骨以增加矫正度。在椎间盘处填塞碎骨片以利融合。对成角畸形很严重的病例，可在多个间盘处作楔形切骨，或作顶椎椎体切除。假关节所在平面的椎间盘是必须切除和融合的。1周后作后路手术。

后路手术　暴露脊柱融合节段与需补作融合的节段。若有假关节，可作较宽的切除，以增加矫正度。首先在畸形的顶点作切骨术，根据需要可在其他平面或每一节段再作切骨。多节段切骨适用于矫正侧凸。躯干向一侧偏斜者，切骨的凸侧应较宽。对于真性后凸或旋转性后凸，切骨的后方应较宽。应切透融合骨块的全层，注意深层骨板的切除，并将切骨边缘的深层多切除一些（undercut）。若原融合伸展到了肋骨，需作肋骨切断或部份切除以获得活动性。

若前方作了顶椎切除，后方的同一平面也应作楔形切骨，并注意神经根周围的切骨和松解。如此前后的松解使得脊柱更为活动而易于矫正。

常采用 Luque 器械固定，先上凹侧棒，再把椎板下钢丝固定到棒上，让脊柱向棒靠拢，以防脊髓受到过度牵引。也可联合应用 Harrington 撑开棒和压缩棒，应先上压缩棒以防止过度牵引。术中应反复作清醒试验。

若融合骨块很厚而坚固，可把钢丝或钩放置在骨块内。若融合骨块较薄，则必须进入硬膜外间隙。未融合的小关节均应切除和植骨。然后，去皮质骨，作植骨术。

【术后处理】

术后 4～7 日就可包石膏背心或使用胸腰骶支架，应早下床行走，以利于消除腹胀和恢复肠道功能。若融合达到了上胸段，或内固定不很可靠，可采用头环石膏。

外固定的期限，依手术性质和患者年龄不同而异。单一手术后，常在 6～9 月发生坚固融合。若此时融合骨块的连续性好但未成熟，可延长外固定时间，直到骨块融合坚固并有骨小梁形成。

【合并症】

重建术的合并症较多见，1979 年作者等曾报道成年人重建手术合并症高达 71%。最常见的合并症有：假关节形成（17%），伤口感染（17%），血肿（12%）。其次是尿路感染、腰椎前凸丧失和褥疮，发生率均为 8%。经采用粗的（4.8mm）压缩棒，应用 Luque 器械、先作前路融合术等，使假关节发生率下降。常规使用预防性抗生素，使感染率下降到 2%。提高对腰椎前凸丧失的认识后，这一合并症已较少发生了。

由于广泛开展脊柱侧凸矫正术，重建手术的数量亦有增加。根据再手术的原因，假关节形成、矫正度丧失、侧弯延长或腰椎前凸度消失等，采用不同的手术方法，必要时采用分

期手术。从三维空间认识脊柱畸形是很重要的，这样才能作出正确的治疗方案。

(John E. Lonstein 著，饶书城　译)

附录1 主要参考文献

1. Evarts CM. Surgery of the musculoskeletal system, Section 4: The Spine. Churchill Livingstone, 1983; 4: 1－516.

2. Crenshaw AH. Campbell's operative orthopaedics, 7th ed. Part 12: The Spine. The C. V. Mosby Company, 1987; 3091－3374.

3. Bradford DS, Hensinger RM. The pediatric spine. Thieme Inc., 1985.

4. Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW, Winter RB: Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities, 2nd ed. W. B. Saunders Company, 1987.

5. Rothman RH, Simeone FA. The Spine. W. B. Saunders Company, 1982.

脊柱应用解剖学

1. 中国解剖学会体质调查组。中国人体质调查。上海科学技术出版社，1986年6月，第1版。

2. 陈鸿儒，等。颈椎测量在临床上的应用。解剖学报 1982;13：141。

3. 贾连顺，等。颈椎黄韧带伸屈动态变化及其测量。中华外科杂志 1989;27：561。

4. 郭世绂，等。腰椎管骨性结构的测量与椎管狭窄。中华外科杂志 1984;22：623。

5. 陈耀然，等。椎弓根的观测及其临床意义。中华外科杂志 1989;27：578。

6. 单云官，等。椎弓根形态学观测及其临床意义。中国临床解剖学杂志 1988;6：219。

7. 陆裕朴，等。腰椎管狭窄合并或不合并椎间盘突出症的手术治疗。中华骨科杂志 1988;8：162。

8. 郭世绂，等。腰神经通道与腰腿痛的关系。中华骨科杂志 1987;7：241。

9. 李怀先，等。腰神经后支骨纤维管的观察测量及其临床意义，解剖学报 1985;16：245。

10. 张正兴，等。枢椎齿状突的动脉供应。解剖学报 1984;15：337。

11. 余哲。人体胸椎骨的动脉，解剖学报 1966;9：301。

12. Crock HV, Yoshizawa H。The blood supply of the lumbar vertebral column. Clin Orthop 1976;115：6.

13. Macnab I。The blood supply of the lumbar and its application to the techique of intertransvers lumbar fusion. J. Bone Joint Surg 1971;53A：628.

14. Wiley AM。The vascular anatomy of the spine and its relationship to pyogenic vertebral osteomyelitis. J. Bone Joint Surg 1959;41B：796.

15. Botson O。The function of the vertebral veins and their role in the spread of metastasis. Ann Surg 1940; 112：138.

脊柱生物力学

1. 戴　戎。脊柱和脊髓的生物力学，中华外科杂志 1987;25：56。

2. 董凡。腰椎扭转的生物力学研究。国外医学生物医学工程分册 1990;13：193。

3. Bailey RW, et al. The cervical Spine. Philadelphia: Lippincot Co, 1983; 23－61.

4. Bell GH, et al. Variation in stregth of vertebrae with age and their relation to osteoporosis. Calcif Tissue Res 1967; 1：75.

5. Brown T, et al. Some mechanical tests on the lumbosacral spine with particular reference to the intervertebral discs. J Bone Joint Surg 1957; 39A：1.

6. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal in juries. Spine 1983; 8：817.

7. Farfan HF. Mechanical disorders of the low back. Philadelphia: Lea & febiger, 1973.

8. Gozna ER et al. Biomechanics of musculoskeletal injury. ed 1. Baltimore: Williams & Wilkins, 1982; 163-224.

9. Keim HA. The adolescent Spine. ed 2. New York:Sspringer-Verlag 1982.

10. Smith WS. Patterns and mechanism of lumbar injuries associated with lap seat belts. J Bone Joint Surg 1969;51A : 239.

11. Werne S. Studies in spontaneous atlas dislocation. Acta Orthop Scand 1957;23(Suppl).

12. White AA III,et al. Clincal Biomechanics of the spine. Philadelphia:Lippincott Co,1978;1－184.

脊柱内固定器概要

1. Gurr KR,et al. Biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation system after corpectomy. J Bone Joint Surg(Am)1988;70 : 1182.

2. Panjabi M. Biomechanical evaluation of spinal fixation devices. Spine 1988;13 : 1129.

3. Abumi K,et al. Biomechanical evaluation of spinal fixation devices. Spine 1989;14 : 1249.

4. Luk KDK,et al. The comparative results of treatment in idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis using the Harrington,Dwyer,and Zielke instrumentation. Spine 1989;14 : 275.

5. Ashman RB,et al. Mechanical testing of spinal instrumentation. Clin Orthop 1988;227 : 113.

6. Wenger DR,et al. Laboratory testing of segemental spinal instrumentation versus traditional Harrington instrumentation for scoliosis treatment. Spine 1982;7 : 265.

7. Ogilvie JW,et al. Comparison of lumbosacral fixation devices. Clin Orthop 1986;203 : 120.

8. Ogilvie JW,et al. Comparison of segmental spinal instrumentation devices in the correction of scoliosis. Spine 1983;8 : 416.

9. Wenger DR,et al. The mechanics of thoracolumbar fractures stabilized by segmental fixation. Clin Orthop 1984;189 : 90.

10. Benzel EC,Larson SJ. Operative stabilization of the posttraumatic thoracic and lumbar spine:A comparative analysis of the Harrington distraction rod and the modified Weiss spring. Neurosurgery 1986;19 : 378.

11. Bradford DS. Instrumentation of the lumbar spine,an overview. Clin Orthop 1986;203 : 209.

12. Lee CK,et al. Lumbosacral spinal fusion with Knodt distraction rods. Spine 1986;11 : 373.

13. White AH,et al. Knodt rod distraction lumbar spine. Spine 1983;8 : 434.

14. Selby D. Internal fixation with Knodt rods. Clin Orthop 1986;203 : 179.

15. Jacobs RR,et al. Enhancement of lumbar spine fusion by use of translaminar facet joint screws. Spine 1989;14 : 12.

16. Meyer PR Jr,et al. Operativen eurological complications resulting from thoracic and lumbar spine internal fixation. Clin Orthop 1988;237 : 125.

Harrington 固定器(含改进型)

1. Harrington PR. Treatment of scoliosis. J Bone Joint Surg(Am)1962;44 : 591.

2. Harrington PR. Technical details in relation to the successful use of instrumentation in scoliosis. Orthop Clin North Am 1972;3 : 49.

3. Denis F,et al. Comparison between square-ended distraction rods and standard round-ended distraction rods in the treatment of thoracolumbar spinal injuries. Clin Orthop 1984;189 : 162.

4. Edwards CC,et al. Primary rigid fixation of 135 thoracolumbar injuries : analysis using the rod sleeve method. Orthop Trans 1985;9 : 479.

5. Anden U,et al. The role of the anterior longitudinal ligament in Harrington rod fixation of unstable thoracolumbar spinal fractures. Spine 1980;5 : 23.

6. McAfee PC,et al. Abiomechanical analysis of spinal instrumentation systems in thoracolumbar fractures. Spine 1985;10 : 204.

7. Armstrong GWD,Connock SHG. A transverse loading system applied to a modified Harrington instrumen-

tation. Clin Orthop 1975;108 : 70.

8. White AH, et al. Lumbosacral fusions with Harrington rods and intersegmental wiring. Clin Orthop 1986; 203 : 185.

9. Silverman BJ, Greenbarg PE. Idiopathic scoliosis posterior spine fusion with Harrington rod and sublaminar wiring. Orthop Clin North Am 1988;19(2) : 269.

10. Winter RW. Thoracic lordoscoliosis in neurofiromatosis : treatment by Harrington rods with sublaminar wiring. J Bone Joint Surg(Am) 1984;66 : 1102.

11. Winter RB, el al. The surgical treatment of thoracic adolescent idiopathic scoliosis with a Harrington rod and sublaminar wires. Orthop Trans 1987;11 : 11.

12. Michel CR, et al. Late results of Harrington's operation. Spine 1985;10 : 414.

13. Drummond DS. Harrington instrumentation with spinous process wiring for idiopathic scoliosis. Orthop Clin North Am 1988;19 : 281.

14. Phillips WA, Hensinger RN. Wisconsin and other instrumentation for posterior spinal fusion. Clin Orthop 1988;229 : 44.

Luque 固定器(含改进型)

1. Luque E. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine 1982;7 : 256.

2. Luque E, et al. Segmental spinal instrumentation in the treatment of fractures of the thoracolumbar spine. Spine 1982;7 : 312.

3. Luque E. Segmental spinal instrumentation of the lumbar spine. Clin Orthop 1986;203 : 126.

4. Luque E. Interpeduncular segmental fixation. Clin Orthop 1986;203 : 54.

5. Allen BL, Ferguson RI. A 1988 perspective on the Galveston technique of pelvic fixation. Orthop Clin North Am 1988;19(2) : 409.

6. McCarthy RE, et al. Luque fixation to the sacral ala using the Dunn-McCarthy modification. Spine 1989; 14 : 281.

7. O'Brien JP, et al. Nylon sublaminar straps in segmental instrumentation for spinal disorders. Clin Orthop 1986;203 : 168.

8. Dove J. Internal fixation of the lumbar spine : the Hartshill rectangle. Clin Orthop 1986;203 : 135.

9. Itoh T, et al. Occipital—cervical fusion reinforced by Luque segmental spinal instrumentation for rheumatoid diseases. Spine 1988;13 : 1234.

10. Sakon T, et al. Occipitoatlantoaxial fusion utilizing a rectangular rod. Clin Orthop 1989;239 : 136.

CD 固定器

1. Cotre Y, Dubousset J, et al. New universal instrumentation in spinal surgery. Clin Orthop 1988;227 : 10.

2. Brich JG, et al. Cotrel—Dubousset instrumentation in idiopathic scoliosis. Clin Orthop 1988;227 : 24.

3. Denis F. Cotrel—Dubousset instrumentation in the treatment of idiopathic scoliosis. Orthop Clin North Am 1988;19 : 291.

4. Ecker ML, et al. Computer tomography evaluation of Cotrel—Dubousset instrumentation in idiopathic scolio-sis. Spine 1988;13 : 1141.

5. Shufflebarger HL. Cotrel—Dubousset instrumentation in neurofibromatosis spinal problems. Clin Orthop 1989;245 : 24.

6. Holt RT, Johnson JR. C—Dinstrumentation in neurofibromatosis spine curves. Clin Orthop 1989;245 : 19.

7. Gurr KR, McAfee PC. Cotrel—Dubousset instrumentation in adults. Spine 1988;13 : 510.

经椎弓根固定器

1. 唐天驷，等。胸腰椎骨折患者的椎弓根短节段脊柱内固定器治疗。中华外科杂志 1986;27：272。

2. Cotler H，等。椎弓根钢板螺丝钉内固定治疗胸腰椎骨折脱位初步报告，中华骨科杂志 1990;10：162。

3. 刘浩，等。胸腰椎骨折的经椎弓根脊柱后路内固定。中华外科杂志 1992;12：726。

4. Dick W, et al. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the "Fixateur Interne". Paraplegia 1985;23：225.

5. Krag MH, et al. An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar or lumbosacral spine: design and testing. Clin Orthop 1986;203：75.

6. Magerl FP. Stabilization of the low thoracic and lumbar spine with external skelet al fixation. Clin Orthop 1984;189：125.

7. Zindrick MR, et al. A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbar—sacral spine. Clin Orthop 1986;203：99.

8. Louis R. Fusion of the lumbar and sacral spine by internal fixation with screw plates. Clin Orthop 1986; 203：18.

9. Steffee AD, et al. Reduction and stabilization of grade IV spondylolisthesis. Clin Orthop 1988;227：82.

10. Roy—Camille R, et al. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. Clin Orthop 1986; 203：7.

11. Aebi M, et al. The internal skelet al fixation system. Clin Orthop 1988;227：30.

12. Steffee AD, et al. Segmental spine plates with pedicle screw fixation. Clin Orthop 1986;203：45.

13. Simmons EH, et al. Posterior transpedicular Zielke instrumentation of the lumbar spine. Clin Orthop 1988;236：180.

椎体间固定器

1. 饶书城，牟至善。椎体间内固定钉的临床应用。中华外科杂志 1987;25：397。

2. Rao SC, et al. The IVBF dual-blade plate and ils applications. Spine 1991;16(3s)：112.

3. Zielke K, et al. Derotation and fusion: Anterior spinal instrumentation. Orthop Trans 1978;2：270.

4. Dwyer AF. Experience in anterior correction of scoliosis. Clin Orthop 1973;93：191.

5. Moe JH, Purcell GA, Bradford DS. Zielke instrumentation (VDS) for the correction of spinal curvature. Analysis of results in 66 patients. Clin Orthop 1983;180：133.

6. Kaneda K, et al. Results with Zielke instrumentation for idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis. Clin Orthop 1986;203：195.

7. Ogilvie JW. Anterior spine fusion with Zielke instrumentation for idiopathic scoliosis in adolescents. Orthop Clin North Am 1988;19(2)：313.

8. Kostuik JP. Anterior spinal cord decompression for lesions of the thoracic and lumbar spine. Techniques, new methods of internal fixation, results. Spine 1983;8：512.

9. Dunn HK. Anterior stabilization of thoracolumbar injuries. Clin Orthop 1984;189：116.

10. Kaneda K, et al. Burst fractures with neurological deficit of the thoracolumbar spine: Results of anterior decompression stabilization with anterior instrumentation. Spine 1984;9：788.

11. Ryan MD, et al. Bolt—plate fixation for anterior spinal fusion. Clin Orthop 1986;203：196.

12. Black RC, et al. A contoured anterior spine fixation plate. Clin Orthop 1988;227：135.

13. Brown JA, et al. Cervical stabilization by plate and bone fusion. Spine 1988;13：236.

14. Ono K, et al. Metal prosthesis of the cervical vertebra. J Neurosurg 1975;42：562.

脊柱损伤概论

1. 张光铂，等。胸腰椎损伤的综合分类与治疗。中华外科杂志 1989;27：71。

2. 胥少汀，等：实验性脊髓损伤及治疗观察。中华骨科杂志 1984;4：42。

3. 郭世绂。脊髓损伤的实验性药物治疗．骨与关节损伤杂志 1990;5：2。

4. 熊恩富，等：脊柱骨折脱位合并上升性截瘫．创伤杂志 1989;5：71。

5. 马迅，等。应用脊髓和皮质体感诱发电位评价实验性脊髓损伤。中华骨科杂志 1990;10：130。

6. 李主一，等。脊柱脊髓火器伤的救治(附 50 例报告)。中华骨科杂志 1989;9：167。

7. Holdsworth FW. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg 1970;52A：1543.

8. Denis F. Spinal instability as defined by the three—column spine concept in acute spinal trauma. Clin Orthop. 1984;189：65.

9. Fergson RL, Allen BL. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fracture. Clin Orthop 1984;189：77.

10. Mcfee PC, et al. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures：an analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. J Bone Joint Surg 1983;65：461.

11. Chance GQ. Note on a type of flexion fracture of the spine. Br J Radiol 1948;21：452.

12. Gertzbein SD, et al. Flexion—dislocation injuries of the lumbar spine. Clin Orthop 1988;227：52.

13. Dewald RL. Burst fracture of the thoracic and lumbar spine. Clin Orthop 1984;189：150.

14. Stauffer ES. Diagnosis and prognosis of acute cervical spine cordinjury. Clin Orthop 1975;112：9.

15. Bohlman HH. Late progressive paralysis and pain following fractures of the thoracolumbar spine. J Bone Joint Surg 1976;58：728.

16. Frankel HL. The value of postured reduction in the initial management of closed injuries of spine with paraplegia and tetraplegia. Paraplegia 1969;7：171.

17. Osterholm JL. The pathophysiological reponse to spinal cord injury, the current statics of related research. J Neurosurg. 1974;40(1)：533.

18. Rivlin AS, and Tator CH. Regional spinal cord blood flow in rats after severe cord trauma. J Neurosurg 1978;49：844.

19. Albin MS., White RJ., Yashon D, etal. Effects of localized cooling on spinal cord trauma. J Trauma 1969;9：1000.

20. Horrocks LA., Demediuk P, et al. The degradation of phospholipds, formation of metabolites of arachidonic acid, and demyelination following experimental spinal cordinjury. Centra nervous system trauma. 1985;2：115.

21. Anderson DK., Braughler JM, et al. Effects of treatment with U74006F on neurological outcome following experimental spinal cord injury. J Neurosurg 1988;69：562.

22. Fehlings MG., Tator CH, et al. The effects of direct—current field on recovery from experimental spinal cord injury. J Neurosurg 1988;68：781.

23. Stauffee ES, et al：Gunshot wounds of the spine——the effects of laminectomy. J. Bone Joint Surg(Am) 1979;61：389.

24. Romanick PC, et al：Infection about the spine associated with low—velocity—missil injury to the abdomen. J. Bone Joint Surg(Am) 1985;67：1195.

25. Sampson P. Laminectomy the"Wrong"treatment for fracture dislocation of spine(editorial). JAMA 1978;239：1597.

上颈椎损伤

1. 饶书城，等。枕骨颈椎融合术。中华外科杂志 1978;16：227。

2. 戴禧祚，等。上颈椎与颅底先天性畸形伴寰枢关节脱位 。中华外科杂志 1983;21：550。

3. 饶书城，等。陈旧性寰枢关节脱位的手术治疗。中华骨科杂志 1987;7：131。

4. 石道原，等。枢椎椎弓骨折。创伤杂志 1987;3：1。

5. 石道原，等。枢椎齿状突骨折。中华骨科杂志 1988;8：370。

6. 董方春，等。有关寰枢椎不稳的诊断与治疗问题。中华骨科杂志 1985;5：166。

7. 贾连顺，等。创伤性寰枢椎不稳的几个问题。创伤杂志 1987;3：25。

8. 侍德，等。枢椎齿突基底部骨折合并脱位行寰枢椎前方融合术的探讨。中华骨科杂志 1989;9：162。

9. 贾连顺，等。寰椎椎弓骨折的诊断和治疗(附7例临床报告)。中华骨科杂志 1987;7：413。

10. 刘彦，等。寰椎脱位的钢丝内固定植骨术。中华外科杂志 1989;27：723。

11. Koop SE, Winter RB. The surgical treatment of instability of the upper part of the cervical spine in children and adolescents. J. Bone Joint Surg(Am) 1984;66：403.

12. Anderson LD, et al. Fractures of the odontoid process of axis. J Bone Joint Surg(Am)1974;56：1163.

13. Fielding JW, et al. Spine fusion for atlanto—axial instability. J. Bone Joint Surg(Am)1976;58：400.

14. Fielding JW, et al. Atlanto—axial rotatory fixation. J. Bone Joint Surg(Am)1977;59：37.

15. Levine AM. The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. J. Bone Joint Surg(Am) 1985;67：217.

16. Brashear HR. Fracture of the neural arch of the axis. J. Bone Joint Surg(Am)1975;57：879.

17. Brooks AL, et al. Atlanto—axial arthrodesis by the wedge compression method. J. Bone Joint Surg(Am) 1978;60：279.

18. Neuman P, et al. Occipite—cervical fusion. J Bone Joint Surg(Br)1969;51：423.

19. McGraw RW, et al. Atlanto—axial arthrodesis. J. Bone Joint Surg(Br)1973;55：482.

20. Cybulski GR. Use of Halifax interlaminar clamps for posterior C1—C2 arthrodesis. Neurosurg 1988;22：429.

21. Bridwell KH. Treatment of a markedly displaced Hangman's fracture with Luque rectangle. Spine 1986;11：49.

下颈椎损伤

1. 徐印坎，等。前路开窗减压治疗陈旧性颈椎脊髓损伤。中华骨科杂志 1985;5：156。

2. 过邦辅，陆宸照。颈椎损伤并发脊髓中央症群的发病机理和治疗。中华骨科杂志 1985;5：162。

3. 党耕町，等。颈椎骨折脱位的一种后期并发症——创伤性脊髓病。中华骨科杂志 1986;6：431。

4. Rogers WA. Fractures and dislocations of the cervical spine. J. Bone Joint Surg(Am)1959;39：341.

5. Cloward RB. Reduction of traumatic dislocation of the cervical spine with locked facets. J Neurosurg 1973;38：527.

6. Marar BC, et al. Hyper—extension injuries of the cervical spine. J Bone Joint Surg(Am)1974;65：1655.

7. Bohlman HH. Acute fractures and dislocations of the cervical spine. J Bone Joint Surg(Am)1979;61：1119.

8. Stauffer ES, et al. Fracture—dislocations of the cervical spine; instability and recurrent deformity following treatment by anterior interbody fusion. J Bone Joint Surg(Am)1977;59：45.

9. Bailey RW. Stabilization of the cervical spine by anterior fusion. J Bone Joint Surg(Am)1960;42：565.

10. Alexander E Jr. Posterior fusion of the cervical spine. Clin Neurosurg 1981;28：273.

11. Robinson RA, et al. Techniques of exposure and fusion of cervical spine. Clin Orthop 1975;109：78.

12. Murphy WJ. Posterior cervical fusion with rigid internal fixation. Orthop Clin North Am 1986;17：55.

13. Gill K, et al. Posterior plating of the cervical spine. Spine 1988; 13 : 814.

14. Aebi M, et al. Indication, surgical technique and results of 100 surgical treated fracture-dislocation of the cervical spine. Clin Orthop 1986; 203 : 244.

15. Capen DA, et al. Surgical stabilization of the cervical spine: A comparative analysis of anterior and posterior spine fusions. Clin Orthop 1985; 196 : 299.

16. Oliveira JC. Anterior plate fixation of traumatic lesions of the lower cervical spine. Spine 1987; 12 : 324.

胸腰椎损伤

1. 赵定麟，等。脊髓损伤晚期病例的椎管前方减压术。中华骨科杂志 1984;4 : 1。

2. 饶书城，牟至善。胸腰椎骨折截瘫的前路减压与融合固定术。中华骨科杂志 1988;8 : 343。

3. 胥少汀，等。胸腰段脊椎骨折脱位合并截瘫患者的椎骨切除治疗。中华外科杂志 1989;27 : 85。

4. 王成琪，等。侧前路椎管减压术治疗脊椎骨折合并截瘫。中华外科杂志 1977;15 : 74。

5. 黄金堂，等。前外侧减压治疗陈旧性胸腰椎骨折并截瘫。骨与关节损伤杂志 1990;5 : 30。

6. 陆寰照，等。前外侧减压治疗陈旧性胸腰椎脊髓损伤。中华骨科杂志 1989;9 : 194。

7. 邹雄伟，等。大网膜移植术治疗外伤性截瘫的临床观察。中华神经外科杂志 1985;1 : 107。

8. 董天华，等。胸腰椎骨折治疗的新概念。中华骨科杂志 1987;7 : 72。

9. 贾连顺，等。陈旧性胸腰脊柱脊髓伤的半椎板切除及侧前方减压治疗。中华外科杂志 1986;24 : 346。

10. 袁福镛，等。胸腰椎骨折脱位合并脊髓损伤的脊柱支撑器治疗。中华外科杂志 1986;24 : 344。

11. Bedbrook GM. Fracture—dislocation of the spine with and without paralysis: the case for conservation and a gainst operative techniques. In Leached RE. Controversies in Orthopedic Surgery. Philadelphia: WB Saunder. 1983; 423.

12. Dickson JH., Harrington PR. Results of reduction and stabilization of the severely fractured thoracic and lumbar spine. J Bone Joint Surg. 1978; 60A : 799.

13. Amstrong GWD, et al. Stabilization of spinal injuries, using Harrington instrumentation. J Bone Joint Surg 1974; 56B; 590.

14. Flesh JR, et al. Harrington instrumentation and spine fusion for unstable fracture dislocation. J Bone Joint Surg 1977; 59A : 143.

15. Bradford, et al. Surgical stabilization of fracture and fracture—dislocations of the thoracic spine. Spine 1977; 2(3); 185.

16. Sullivan JA. Sublamina wiring Harrington distraction rods for unstable thorcolumbar spine fractures. Clin Orthop 1984; 189 : 178.

17. Gaines RW, et al. Stabilization of thoracic and thorcolumbar fracture—dislocations with Harrinrton rods and sublaminar wires. Clin Orthop 1984; 189 : 195.

18. Erickson DL, et al. One—stage decompression—stabilization for thoracolumbar fractures. Spine 1977; 2 : 53.

19. Paul RL. Anterior transthoracic surgical decompression acute spinal cord injuries. J Neurosurg 1975; 43 (9) : 299.

20. Riska EB, et al. Anterolateral decompression neural involvement in thoracolumbar fractures. J Bone Joint Surg 1987; 69B : 704.

21. McAfee PC, et al. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with in complete neurological deficit using a retrperitoneal approch. J Bone Joint Surg. 1985; 67A : 89.

22. Dunn KH. Anterior spine stabilization and decompression forthoracolumbar injuriès. Orthop CNA. 1986; 17 : 113.

23. Kostuik JP. Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. Clin Orthop 1984;189：103.

24. Bradford DS. Thoracic/lumbar fractures with incomplete neurologic deficit. Paper presented at the 51 annual meeting of the American Academy of Orthopedic Surgery, 1984;75：46.

骶骨骨折

1. Denis F,et al. Sacral fractures — a important problem. Clin Orthop 1988;227：67.

2. Marcus RE,et al. Bilateral fracture—dislocation of the sacrum. J Bone Joint Surg(Am) 1984;66：1297.

3. Fountain SS,et al. Transverse fracture of the sacrum. J Bone Joint Surg(Am)1977;59：486.

4. Samberg LC. Fracture—dislocations of the lumbo—sacral spine. J Bone Joint Surg(Am)1975;57：1007.

5. Bucknill TM,et al. Fracture—dislocations of the sacrum. J Bone Joint Surg(Am)1976;58：467.

6. Dunn AW,et al. Fractures and dislocations of the pelvis. J Bone Joint Surg(Am)1968;50：1639.

脊柱结核

1. 方先之,等。骨关节结核病灶清除疗法。中华外科杂志 1957;5：90。

2. 天津医院骨科。临床骨科学。结核(二)第 1 版. 北京:人民卫生出版社,1974;183～278。

3. 宋献文,等。经口腔清除寰枢椎结核病灶。中华外科杂志 1961;9：579。

4. 石道原,等。寰枢椎结核的早期诊断。中华外科杂志 1989;27：78。

5. 曲日灏,等。胸椎结核经胸腔和腹腔外病灶清除。中华外科杂志,1961;9：576。

6. 胡云洲,等。脊柱结核截瘫 259 例治疗方法的选择和疗效分析。中华骨科杂志 1981;1：195。

7. 乔若愚,等。椎体后缘骨嵴切除治疗脊柱结核晚发截瘫。中华骨科杂志 1981;1：200。

8. 杨景堂,等。手术治疗胸椎结核合并截瘫的体会(附 403 例疗效分析)。中华骨科杂志 1989;9：345。

9. 朱天申,等。经胸病灶清除椎管前方减压术治疗胸椎结核合并截瘫(附 25 例报告)。中华骨科杂志 1989;9：349。

10. 李源大,等。脊柱结核术后复发 83 例临床分析。中华骨科杂志 1988;8：283。

11. 郑晨希,等。椎体钉在胸腰椎结核手术治疗中的应用。中华骨科杂志 1992;6：401。

12. 李井全,等。脊柱结核的椎间植骨和椎板植骨。中华骨科杂志 1984;4：262。

13. Hodgson AR,et al. Anterior spine fusion for the treatment of tuberculosis of the spine. J Bone Joint Surg (Am)1960;42：295.

14. Risko T,et al. Experiences with ridical operation in tuberculosis of the spine. J Bone Joint Surg. (Am) 1963;45：53.

15. Seventh report of the Medical Research Council Working Party(M. R. C.)on tuberculosis of the spine. J. Bone Joint Surg(Br)1978;60：163.

16. Eight report of the M. R. C. J. Bone Joint Surg. (Br) 1982;64：393.

17. Leong CY,et al. Surgical treatment of tuberculosis of the spine. Controversy in Orthopaedics. 1982;p：472.

18. Martin NS. Pott's paraplegia,a report on 120 cases. J Bone Joint Surg. (Br)1971;53：596.

19. Yau ACMC,et al. Tuberculous kyphosis,correction with spinal ostoetomy halo—pelvic distraction,and anterior and posterior fusion. J. Bone Joint Surg(Am)1974;56：1419.

脊柱骨髓炎

1. 胡云洲,等。化脓性脊椎炎的早期诊断和治疗,四川医学 1987;8：262。

2. 侍德,等。71 例化脓性脊柱炎临床分析。中华外科杂志 1977;15：45。

3. Sven Collert. Osteomyelitis of the spine. Acta Orthop Scand 1977;48：283.

4. Griffiths HED,et al. Pyogennic infection of the spine. J. Bone Joint Surg. (Br)1971;53：383.

5. Garcia AJr,et al. Hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis. J. Bone Joint Surg(Am)1961;42：429.

脊柱肿瘤

1. 过邦辅,主编.骨关节肿瘤.第1版.上海:上海科学技术出版社，1980;243～244。

2. 宋献文,等。脊柱肿瘤的诊断和治疗(附95例临床分析)。中华骨科杂志 1983;3：1。

3. 胡云洲,等。原发性骶骨肿瘤(附15例临床分析)。中华骨科杂志 1983;3：6。

4. 胡云洲,等。2312例骨肿瘤和瘤样病变的统计分析。中华骨科杂志 1986;6：183。

5. 刘子君,等。骨肿瘤及瘤样病变12404例病理统计分析。中华骨科杂志 1986;6：162。

6. 饶书城,等。肿瘤椎体切除、椎体钉固定与植骨融合术,华西医讯 1986;1：187。

7. 黄承达。金属椎体置换治疗胸椎原发性肿瘤截瘫。中华医学杂志 1987;67：65。

8. 胡云洲,等。脊柱转移瘤的手术治疗。中华骨科杂志 1992;2:102。

9. 刘植珊,等。原发性骶骨肿瘤的手术治疗——32例疗效分析。中华外科杂志 1989;9：106。

10. 姜延洲,等。脊柱恶性肿瘤的后方减压及固定治疗。中华骨科杂志 1988;8：276。

11. Siegal T,et al. Vertebral body resection for epidural compression by malignant tumors. J Bone Joint Surg.(Am) 1985;76：375.

12. Fidler MW. Anterior decompression and stabilization for metastatic spinal fractures. J Bone Joint Surg.(Br) 1986;68：83.

13. Perrin RG,et al. Spine fixation after anterior decompression for symptomatic spinal matastasis. J Neurosurg 1988;2：324.

14. Harrington KD. Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebral collapse and spinal cord compression from metastatic malignancy. Clin Orthop 1988;233：177.

15. Kostuik JP. Spinal stabilization of vertebral column tumors. Spine 1988;13：250.

16. Magerl F. Total posterior vertebrectomy of the thoracic or lumbar spine. Clin Orthop 1988;232：62.

17. Localio SA et al. Abdomino—sacral resection of sacrococcygeal Chordoma. Ann Surg 1967;166：397.

18. Gunterbeig Bet al. Pelvic strenghth after major amputation of the Sacrum;an experimental Study. Acta Orthop Scand. 1976;47：635.

19. Stener B. High amputation of the secrum for extirpation of tumors. Spine 1978;166：394.

颈椎退变性疾患

1. 杨克勤。对颈椎病的一些认识。中华骨科杂志 1982;2：29。

2. 杨克勤,等。前路多节段减压及融合术治疗脊髓型颈椎病(附214例追查报告)。中华骨科杂志 1985;5：130。

3. 徐印坎,等。环锯法治疗脊髓型颈椎病。中华骨科杂志 1982;2：2。

4. 孙静宜。发育性颈椎管狭窄与颈椎病的关系(附400例报告)。中华骨科杂志 1985;5：142。

5. 赵定麟,等。外伤与颈椎病之关系。中华骨科杂志 1987;7：16。

6. 赵定麟,张文明,李国栋。颈椎病。第一版。上海:上海科学技术文献出版社,1988。

7. 蔡钦林,等。脊髓型颈椎病再次手术治疗问题。中华骨科杂志 1986;6：345。

8. 徐印坎,等。前路开窗减压及扩大椎管治疗脊髓型颈椎病。中华骨科杂志 1986;6：348。

9. 王秋泰,等。发育型颈椎管狭窄与脊髓型颈椎病的发病关系。中华骨科杂志 1983;3：259。

10. 董万春,等。颈椎后纵韧带骨化的手术治疗。中华外科杂志 1985;23：36。

11. 石道原,等。颈椎后纵韧带骨化症的治疗。中华骨科杂志 1990;10：85。

12. 赵定麟,等。颈椎管成形术。中华骨科杂志 1989;9：96。

13. Clowerd RB. The anterior approach for ruptured cervical discs. J Neurosurg. 1958;15：602.

14. DePalma A,Rothman R,Lewinnek G,et al. Anterior interbody fusion for severe cervical disc degeneration. Surg Gynecol Obstet. 1972;134：755.

15. Boni M, Cherubino P, Denaro U, Benazzo F. Multiple Subtotal somatectomy. Spine 1984;9 : 358.

16. Herkowitz HN. A comparison of anterior cervical fusion, cervical laminectomy and cervical laminaplasty for the surgical management of multiple level spondylotic radiculopathy. Spine 1988;13 : 774.

17. Herkowitz HN. The surgical management of cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy. Clin Orthop 1989;239 : 94.

18. Kimura I, OhHama M, Shingu H. Cervical myelopathy treated by canal—expansive laminaplasty. J Bone Joint Surg. 1984;66A : 941.

19. Hirabayshi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive opendoor laminaplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. Spine 1983;8 : 693.

20. Yonenoby K, Fuji T, Ono K, et al. Choice of surgical treatment for multisegmental cervical spondylotic myelopathy. Spine 1985;10 : 710.

21. Tsuyama N. Ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. Clin Orthop 1984;184 : 71.

腰椎退变性疾患

1. 陶甫。有关腰椎间盘纤维环破裂一些问题的探讨。中华骨科杂志 1981;1 : 65。

2. 周人厚，等。腰椎间盘突出症的诊断和手术疗效。中华骨科杂志 1981;1 : 72。

3. 张伯勋，等。腰椎间盘突出症术后疗效欠佳的原因分析。中华骨科杂志 1981;1 : 83。

4. 黄公怡，等。顽固性腰椎间盘突出症的术中病理观察。中华骨科杂志 1982;2 : 38。

5. 许竟斌，等。中央型腰椎间盘突出症的诊断与治疗。中华骨科杂志 1984;4 : 6

6. 王福全，等。腰椎管狭窄症的诊断。中华骨科杂志 1983;3 : 69。

7. 石道原，等。退行性腰椎滑脱症 29 例报告。中华外科杂志 1986;24 : 588。

8. [illegible]裕朴，等。腰椎管狭窄合并或不合并椎间盘突出症的手术治疗。中华骨科杂志 1988;8 : 162。

9. [illegible]秉文，等。高位腰椎间盘突出症。中华骨科杂志 1986;6 : 438。

10. Eismant, F. J et al: Current Concepts Review. Surgical Management of lumbar intervertebral—Disc Disease. Bone joint Surg. 71A : 1266, 1989.

11. Tay ECK, Chacha PB. Midiline prolapse of a lumbar intervertebral disc with compression of the cauda epuina. J. Bone Joint Surg 1979;61—B : 43.

12. Techakapuch S, Bangkok T. Rupture of the lumbar cartiage plate into the spinal canal in an adolescent. J. Bone Joint Surg. 1981;63—A : 481.

13. Postacchini F, Monttanaro A. Extreme lateral hermation of lumbar disks. Clin. Orthop. 1979;138 : 222.

14. Godersky JC, et al. Extreme lateral disc herniation: diagnosis by computed tomographic scanning. Ncurosurgery 1984;14 : 549.

15. Kirkaldy—Willis WH, et al. Lumbar spinal stenosis. Clin Orthop 1974;99 : 30.

16. Kirkaldy—Willis WH, McIvor GW. Spinal stenosis. Clin Orthop 1976;115 : 2.

17. Brodsky AE. Post laminectomy and post fusion stenosis of the lumbar spine. Clin Orthop 1976;115 : 130.

18. Crock HV. Anterior lumbar interbody fusion: indication for its use and notes on surgical technique. Clin Orthop 1982;165 : 157.

19. Wiltse LL, et al. The paraspinal sacrospinalis—splitting approach to the lumbar spine. J Bone Surg. 1960;50A : 919.

20. Kambin P, Sampson S. Posterolateral percutaneous suctionexcision of herniated lumbar intervertebral discs. Report of interim results. Clin Orthop 1986;207 : 37.

21. Kambin P, Brager MD. Percutaneous posterolateral discectomy: Anatomy and mechanism. Clin Orthop 1987;223 : 145.

22. Watts C,et al. Chymopapain treatment of intervertebral disc disease. J Neurosurg 1975;42 : 374.

23. Fraser RD. Chymopapain for treatment of intervertebral disc herniation:a preliminary report of double blind study. Spine 1982;7 : 608.

24. Simmons JW,et al. Update and review of chemonuclcolysis Clin Orthop 1984;183 : 51.

椎弓不连与脊椎滑脱症

1. Bradford DS. Treatment of severe spondylolisthesis——a combined approach for reduction and stabilization. Spine 1979;4 : 423.

2. Boxall D,Bradford DS,Winter RB. Management of severe spondylolisthesis in children and adolescents. J Bone Joint Surg(Am)1979;61 : 479.

3. Bradford DS. Repair of spondylolysis or minimal degrees of spondylolisthesis by segmental wire fixation and bone grafting. Orthop Trans 1982;6 : 1.

4. Bradford DS,et al. Staged salvage reconstruction of grade IV and V spondylolisthesis. J Bone Joine Surg (Am) 1987;69 : 191.

5. Hensinger RN,et al. Surgical management of the spondylolisthesis in children and adolescents. Spine 1976;1 : 207.

6. Wiltse LL,et al. Treatment of spondylolisthesis and spondylolysis in children. Clin Orthop 1976;117 : 92.

7. Matthiass HH,et al. The surgical reduction of spondylolisthesis. Clin Orthop 1986;203 : 34.

8. Dick WT,et al. Severe spondylolisthesis——reduction and internal fixation. Clin Orthop 1988;232 : 70.

9. Steffee AD,et al. Reduction and stabilization of grade IV spondylolisthesis. Clin Orthop 1988;227 : 82.

脊柱发育异常

1. 殷华符,等。先天性颈椎融合及其临床意义。中华外科杂志 1989;27 : 75。

2. 戴禧祚,等。枕肌下彻底减压术。中华外科杂志 1984;22;488。

3. 孙衍庆,等。胸廓出口综合征诊断与治疗的几个问题。中华外科杂志 1982;20 : 430。

4. 焦云鸿,等。胸腔出口综合征.天津医药骨科附刊 1980;13 : 177。

5. 郭世绂,等。骶骨的畸形变异.解剖学报 1956;2 : 77。

6. 王尚崑,等。脊髓纵裂和先天性脊柱畸形 14 例报告。中华外科杂志 1986;24 : 744。

7. 后滕平ほか。头盖底陷入症(basilanimpresson)大后头孔附近の骨奇形(二伴な)神经症状いついて.日本临床 1961;19 : 1816。

8. 立石昭夫。胸廓出口症候群い对する第一肋骨切除术.整形外科 1984;35 : 959。

9. 岩原寅猪,片山良亮,主编。新整形外科学,上卷.第 1 版.东京 : 医学上院,1979;274。

10. Edwards DH,et al. The spinal abnormalities in Thalidomide embryopathy. Acta Orthop Scand 1976;48 : 273.

11. Gennestras NT,et al. Congenital absence of the Odontoid process. J. Bone Joint Surg(Am)1964;46 : 839.

12. Hensinger RN,et al. Klippel—Feil syndrom. J. Bone Joint Surg(Am)1974;56 : 1446.

13. MacEven D. Klippel—Feil syndrom. J. Bone Joint Surg 1975;57B : 26.

14. Qvarfordt PG,et al Supraclavicular radical scalenectomy and transaxillary first rib resection for the thoracic outlet syndrom. Am J Surg 1984;148 : 111.

15. Hadley LA. Anatomico—roentgenographic studies of the spine. Charles C Thomas,Springfield,1964.

脊柱后凸

1. 刘润田,等。脊柱截骨术。中华外科杂志 1958;6 : 369。

2. Smith—Peterson MN,et al. Osteotomy of the spine for correction of flexion deformity in rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg(Am)1945;27 : 1.

3. Urist MR. Osteotomy of the cervical spine. J Bone Joint Surg(Am)1958;40 : 833.

4. Thomasen E. Vertebral osteotomy for correction of kyphosis in ankylosing spondylitis(decancellation). Clin Orthop 1985;194 : 142.

5. McMaster MJ. A technique for lumbar spinal osteotomy in ankylosing spondylitis. J Bone Joint Surg(Br) 1985;67 : 204.

6. Bradford DS, et al. Techniques of anterior spinal surgery for the management of kyphosis. Clin Orthop1977;128 : 129.

7. Bradford DS, et al. Scheuermann's kyphosis; results of surgical treatment by posterior spine arthrodesis in 22 patients. J Bone Joint Surg(Am)1975;57 : 439.

8. Bradford DS, et al. Anterior strut—grafting for the treatment of kyphosis. J Bone Joint Surg(Am) 1982; 64 : 680.

9. Bradford DS. Anterior vascular pedicle bone grafting for the treatment of kyphosis. Spine 1980;5 : 318.

10. Winter RB, et al. Congenital kyphosis; its natural history and treatment as observed in a study of 130 patients. J. Bone Joint Surg(Am)1973;55 : 223.

11. Herndon WA, et al. Combined anterior and posterior fusion for Scheuermann's kyphosis. Spine 1981;6 : 125.

脊柱侧弯

1. 吴之康，等。脊柱侧弯的手术治疗 218 例临床分析。中华骨科杂志 1988;8 : 321。

2. 马景昆。颅盆牵引及局麻后路手术治疗脊柱侧弯。中华骨科杂志 1988;8 : 326。

3. 叶启彬，吴之康。严重脊柱侧凸的 Harrington-Luque 矫正。中华外科杂志 1986;24 : 734。

4. 马雄君，吴之康。先天性脊柱畸形的手术治疗。中华骨科杂志 1989;9 : 402。

5. 姜延洲，吴之康。鲁氏法加多节段椎板及关节突楔形截骨术治疗脊柱侧凸症的初步报告。中华骨科杂志 1987;7 : 251。

6. 田慧中，等。椎弓椎体联合截骨术治疗脊柱后凸和后侧凸。中华骨科杂志 1989;9 : 321。

7. 吴之康。Zielke 手术治疗脊柱侧弯。中华骨科杂志增刊号 1990;p. 14。

8. 梁栋，等。凹侧松解矫形治疗脊柱侧弯。中华骨科杂志 1990;10 : 401。

9. 饶书城，等。顶椎切除术治疗僵硬型脊柱侧凸。中国脊柱脊髓杂志 1991;1:17。

10. Lonstein JE, et al. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. J Bone Joint Surg(Am) 1984;66 : 1061.

11. Ascani E, et al. Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skelet al maturity. Spine 1986;11 : 784.

12. King HA. Selection of fusion levels for posterior instrumentation and fusion in idiopathic scoliosis. Orthop Clin North Am 1988;19(2):247.

13. Relton JES, Hall JE. An operation frame for spinal fusion; A new apparatus designed to reduce hemorrhage during operation. J Bone Joint Surg(Br) 1967;49 : 327.

14. Dorgan JC, etal. Intraoperative awakening to monitor spinal cord function during scoliosis surgery. J. Bone Joint Surg(Br) 1984;66 : 716.

15. Moe J. A critical analysis of methods for fusion for scoliosis. J Bone Joint Surg(Am)1958;40 : 529.

16. Akbarnia BA. Selection of methodology in surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Orthop Clin North Am 1988;19 : 319.

17. Swank S, et al. Surgical treatment of adult scoliosis. J Bone Joint Surg(Am) 1981;63 : 268.

18. Van Dam BE. Operative treatment of adult scoliosis with posterior fusion and instrumentation. Orthop Clin North Am 1988;19 : 353.

19. Johnson JR. Combined use of anterior and posterior surgery for adult scoliosis. Orthop Clin North Am 1988;19：361.

20. Bradford DS. Adult scoliosis——current concepts of treatment. Clin Orthop 1988;229：72.

21. Winter RB, et al. Pelvic obliquity. Spine 1986;11：225.

22. Winter RB, et al. Excessive thoracic lordosis and loss of pulmonary function in patients with idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg(Am)1975;57：972.

23. Winter RB, et al. Posterior spinal arthrodesis for congenital scoliosis. J Bone Joint Surg(Am) 1984;66：1188.

24. McMaster MJ, David CV. Hemivertebra as a cause of scoliosis. J Bone Joint Surg(Br) 1986;68：588.

25. Bradford DS. Partial epiphyseal arrest and supplemental fixation for progressive correction of congenital spinal deformity. J Bone JointSurg(Am) 1982;64：610.

26. Steel HH. Rib resection and spine fusion in correction of convex deformity in scoliosis. J Bone Joint Surg (Am)1983;65：920.

附录2　手术索引